

**MARCELO RENNÓ BRAGA**

**COMPOSIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E VARIAÇÃO TEMPORAL DE PEIXES  
RECIFAIS NAS ILHAS ITACOLOMIS, SC.**

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Ciências Biológicas área de concentração Zoologia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.  
Orientador:

Prof. Dr. José Marcelo Rocha Aranha

**CURITIBA  
2008**

## **DEDICATÓRIA**

Ao meu pai Mozart Rocha Braga e à minha mãe Maria Aparecida Rennó Braga, que sempre me incentivaram a estudar, aos quais devo, em grande parte, o que hoje sou. Aos meus irmãos, Raul Rennó Braga e Raquel Rennó Braga, pela compreensão e ajuda. A minha noiva Cristian Carla Cruppeizaqui, pelas palavras positivas. A todos os colegas e educadores, que acreditaram neste trabalho. E enfim, aos amigos de maré cheia e vazante, de águas calmas, bravias, quentes, frias, transparentes ou sombrias.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao professor orientador Doutor José Marcelo Rocha Aranha, pelo acompanhamento e revisão do estudo. Meu especial agradecimento a todas as pessoas que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho dentre elas: Jean Ricardo Simões Vitule, Simone Camargo Umbria, Simone Dala Rosa, Maria Antônia Michels de Souza, Gislaine Fatima Filla, Luiz Augusto Moreira Plassmann, Reinaldo Alberti, Carolina Schrappe, Allan Soares da Silveira, Raul Rennó Braga e Mozart Rocha Braga. Agradeço também a Instituição Universidade Federal do Paraná e ao Curso de Pós-Graduação em Zoologia pela excelência em estudo oferecida e ao CNPq pelo apoio financeiro em forma de bolsa de estudo.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	VII
LISTA DE TABELAS .....	XI
RESUMO GERAL .....	13
ABSTRACT .....	14
PREFÁCIO .....	15
REFERÊNCIAS .....	17
ÁREA DE ESTUDO .....	18
REFERÊNCIAS .....	27

## CAPÍTULO I

### COMPOSIÇÃO DE PEIXES RECIFAIS NAS ILHAS ITACOLOMIS, SANTA CATARINA, BRASIL

RESUMO .....	29
ABSTRACT .....	30
INTRODUÇÃO .....	31
MATERIAL E MÉTODOS .....	34
RESULTADOS .....	40
DISCUSSÃO .....	53
REFERÊNCIAS .....	59

## **CAPÍTULO II**

### **DISTRIBUIÇÃO DE PEIXES RECIFAIS NAS FACES LESTE E OESTE DAS ILHAS ITACOLOMIS, SANTA CATARINA, BRASIL**

<b>RESUMO.....</b>	<b>66</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>67</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>68</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>71</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>80</b>
<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>92</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>99</b>

## **CAPÍTULO III**

### **VARIAÇÕES SAZONAIS NA COMUNIDADE DE PEIXES RECIFAIS DAS ILHAS ITACOLOMIS SANTA CATARINA, BRASIL**

<b>RESUMO.....</b>	<b>107</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>108</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>109</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>112</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>116</b>
<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>125</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>128</b>

<b>CONCLUSÕES GERAIS .....</b>	<b>135</b>
<b>REFERÊNCIAS GERAIS .....</b>	<b>139</b>
<b>ANEXO I.....</b>	<b>141</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Mapa com a localização das Ilhas Itacolomis, Santa Catarina.....	18
<b>Figura 2:</b> Profundidade no entorno das Ilhas Itacolomis (Carta Nº 1809 do Serviço de Hidrografia e Navegação da Marinha Brasileira). ....	19
<b>Figura 3:</b> Ilhas Itacolomis, a) vista da face voltada para oeste, b) vista da face voltada para leste. ....	20
<b>Figura 4:</b> Instalação das transecções para realização do censo visual nas Ilhas Itacolomis, SC. ....	34
<b>Figura 5:</b> Visualização de características distintivas com auxílio de foto identificação. Desenhos modificados de HOSTIM-SILVA <i>et al.</i> (2006) e CARPENTER (2002b). ....	35
<b>Figura 6:</b> Armadilha tipo covó utilizada durante as amostragens e suas respectivas dimensões. ....	36
<b>Figura 7:</b> Número de espécies de peixes recifais por família nas Ilhas Itacolomis, Santa Catarina. ....	45
<b>Figura 8:</b> Categoria de presença das espécies nas Ilhas Itacolomis, Santa Catarina. ....	46
<b>Figura 9:</b> Proporções das categorias tróficas nas ilhas Itacolomis. ....	37
<b>Figura 10:</b> Quadrado amostral usado para registro de cobertura bentônica. ....	73
<b>Figura 11:</b> Representação da amostragem de rugosidade do fundo (elementos representados fora de proporções). ....	74

<b>Figura 12:</b> Representação da amostragem de inclinação ilustrando os rumos das transecções (elementos representados fora de proporções). .....	75
<b>Figura 13:</b> Representação da amostragem de inclinação vista de perfil (elementos representados fora de proporções). .....	75
<b>Figura 14:</b> Representação das transecções(elementos representados fora de proporções). .....	76
<b>Figura 15:</b> Tipos de substratos predominantes nas faces Leste e Oeste das Ilhas Itacolomis. ....	80
<b>Figura 16:</b> Proporções de cobertura bentônica nas faces Leste e Oeste das Ilhas Itacolomis. * = diferenças significativas. ....	81
<b>Figura 17:</b> Índice de rugosidade médio e desvio padrão nas faces leste e oeste da Ilhas Itacolomis sc. ....	82
<b>Figura 18:</b> Inclinação média e desvio padrão nas faces leste e oeste da Ilhas Itacolomis sc. ....	83
<b>Figura 19:</b> Representação dos resultados de índice de rugosidade e inclinação nas Ilhas Itacolomis, SC. ....	83
<b>Figura 20:</b> Densidade média nas Faces Leste e Oeste das Ilhas Itacolomis. ....	84
<b>Figura 21:</b> Biomassa média nas Faces Leste e Oeste das Ilhas Itacolomis. * = diferenças significativas. ....	85
<b>Figura 22:</b> Análise de agrupamentos das abundâncias relativas entre as faces Leste e Oeste das ilhas Itacolomis, utilizando-se coeficiente de Bray-Curtis. ....	87
<b>Figura 23:</b> Abundancia relativa de jovens e adultos de <i>Abudedefduf saxatilis</i> . * = diferença significativa. ....	89



<b>Figura 24:</b> Abundancia relativa de jovens e adultos de <i>Anisotremus virginicus</i> .	
* = diferença significativa. ....	89
<b>Figura 25:</b> Abundancia relativa de jovens e adultos de <i>Chaetodon striatus</i> . .	
.....	90
<b>Figura 26:</b> Abundancia relativa de jovens e adultos de <i>Diplodus argenteus</i> .	
.....	90
<b>Figura 27:</b> Abundancia relativa de jovens e adultos de <i>Stegastes fuscus</i> . ....	
.....	90
<b>Figura 28:</b> Abundancia relativa de jovens e adultos de <i>Odontoscion dentex</i> .	
.....	91
<b>Figura 29:</b> Variação de temperatura superficial da água nas Ilhas Itacolomis.	
.....	116
<b>Figura 30:</b> Variação de densidade de <i>Abudefduf saxatilis</i> .....	
.....	117
<b>Figura 31:</b> Variação de densidade de <i>Anisotremus virginicus</i> . ....	
.....	118
<b>Figura 32:</b> Variação de densidade de <i>Chaetodon striatus</i> .....	
.....	118
<b>Figura 33:</b> Variação de densidade de <i>Diplodus argenteus</i> . ....	
.....	119
<b>Figura 34:</b> Variação de densidade de <i>Odontoscion dentex</i> .....	
.....	119
<b>Figura 35:</b> Variação de densidade de <i>Stegastes fuscus</i> . ....	
.....	120

<b>Figura 36:</b> Variação de Biomassa de <i>Abudefduf saxatilis</i> .....	
.....	121
<b>Figura 37:</b> Variação de Biomassa de <i>Anisotremus virginicus</i> .....	
.....	121
<b>Figura 38:</b> Variação de Biomassa de <i>Chaetodon striatus</i> . ....	
.....	122
<b>Figura 39:</b> Variação de Biomassa de <i>Diplodus argenteus</i> .....	
.....	122
<b>Figura 40:</b> Variação de Biomassa de <i>Odontoscion dentex</i> .....	
.....	123
<b>Figura 41:</b> Variação de Biomassa de <i>Stegastes fuscus</i> . ....	
.....	125

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Escala de vento Beaufort, utiliza o aspecto do mar (superfície e ondas) para estimar a velocidade do vento. ....	38
<b>Tabela 2:</b> Escala de Estado do Mar de acordo com a altura das ondas. ....	39
<b>Tabela 3:</b> Lista de <i>taxa</i> registradas nas Ilhas Itacolomis, Santa Catarina. ....	40
<b>Tabela 4:</b> Lista de <i>taxa</i> , <i>n</i> amostral, abundância relativa, frequência de ocorrência nas fases de campo, categoria de presença e categoria trófica de peixes recifais nas Ilhas Itacolomis. ....	48
<b>Tabela 5:</b> Informações de campo para cada mergulho realizado nas Ilhas Itacolomis. Número do mergulho, data, transparência da água, temperatura mínima durante o mergulho, profundidade máxima, escala de vento Beaufort, escala de estado do mar, direção do vento, direção das ondas, clima e fase da lua. ....	51
<b>Tabela 6:</b> Descrição das categorias de substrato registradas no período de 2005 a 2007 nas Ilhas Itacolomis, Santa Catarina (as descrições são visuais e não geotécnicas). ....	71
<b>Tabela 7:</b> Frequência absoluta e abundância relativa de peixes recifais no período no período de 2005 a 2007 nas Ilhas Itacolomis, Santa Catarina.....	88
<b>Tabela 8:</b> .. comparação sazonal entre densidades de peixes recifais, valores do teste Kruskal-Wallis (KW) e valores de p.	

..... 124

**Tabela 9:**.. comparação sazonal entre biomassas de peixes recifais, valores do teste Kruskal-Wallis (KW) e valores de p.

..... 124

## RESUMO GERAL

As ilhas e arquipélagos localizados na plataforma continental brasileira constituem um rico reservatório natural da fauna oceânica. As ilhas apresentam elevado atrativo turístico. A pesca artesanal, esportiva o mergulho autônomo e o mergulho livre para prática de caça submarina são algumas das atividades de maior relevância econômica realizadas nestas ilhas. Tendo em vista não só o aspecto econômico, mas também o valor ecológico destas formações torna-se de fundamental importância à realização de estudos com o fim de caracterizar estes ambientes particulares. O presente trabalho teve como objetivos: determinar a composição distribuição e abundância da comunidade de peixes-recifais nas Faces leste e oeste das Ilhas Itacolomis, Enseada do Itapocorói, Santa Catarina. As Ilhas Itacolomis estão localizadas no município de Piçarras, Santa Catarina a 4,3 milhas náuticas da Ponta da Penha e estão dispostas entre as isóbatas de 10 e 20 metros. As fases de campo foram realizadas mensalmente entre janeiro de 2005 e janeiro de 2007. Para determinação da composição ictiofaunística foram feitas observações subaquáticas utilizando a técnica de busca intensiva com mergulho autônomo. Para auxiliar a identificação dos exemplares observados por meio de mergulho, uma máquina fotográfica digital foi utilizada e as fotografias foram analisadas posteriormente com auxílio de bibliografia própria para identificação visual bem como consulta a especialistas. A distribuição da comunidade de peixes nas faces leste e oeste das ilhas e sazonalmente foi analisada através de transectos com 25m de comprimento e com distância variável. Assim foram estimados parâmetros como a densidade e biomassa. Durante os transectos os peixes foram contados e seus tamanhos foram estimados. Foram identificadas 60 espécies, distribuídas em 33 famílias e 14 ordens. Serranidae foi a família mais representativa (seis espécies), seguida das famílias Carangidae e Haemulidae com cinco espécies e Pomacentridae com quatro espécies. De acordo com a lista vermelha de espécies da IUCN (2007) foram registradas na área estudada: uma espécie criticamente ameaçada (*Epinephelus itajara*), uma espécie ameaçada (*Epinephelus marginatus*), uma espécie vulnerável (*Epinephelus niveatus*), uma espécie próxima de ameaça (*Aetobatus narinari*) e uma espécie com dados insuficientes (*Carcharhinus porosus*). Houve diferença significativa entre as densidades médias nas faces leste e Oeste para todas as espécies analisadas. As espécies *Stegastes fuscus*, *Anisotremus virginicus* e *Chaetodon striatus* apresentaram diferenças significativas entre as biomassas na face leste e Oeste. A proporção de jovens e adultos nas faces leste e Oeste foram significativamente diferentes para as espécies *Abudefduf saxatilis* e *Anisotremus virginicus*. Quanto às variações temporais nas ilhas Itacolomis as espécies *Anisotremus virginicus* e *Chaetodon striatus* não apresentaram variações significativas de densidade e biomassa. Por outro lado a espécie *Diplodus argenteus* apresentou diferença significativa entre os valores de densidade da primavera e do verão. Nas espécies *Odontoscion dentex* e *Stegastes fuscus* e *Abudefduf saxatilis* ocorreram variações significativas de biomassa entre as estações do ano.

**Palavras-Chaves:** Peixes recifais, Ilhas costeiras, censo visual.

## ABSTRACT

Islands and small archipelagoes located at the Brazilian continental shelf are a rich reservoir of oceanic life in the proximity of the coast. The islands have high appealing to tourists. Scuba diving, free diving, spear fishing, sport fishing and small scale commercial fishing are the most relevant economic activities realized at these islands. Considering not only the economic aspect but also the ecologic value of those formations, it is of great importance the accomplishment of studies with the objective of characterizing those unique environments. The present study had as objective to determine the composition distribution and abundance of the reef fish community at the east and west faces of Itacolomis islands, Itapocorói inlet, Santa Catarina state. The Itacolomis islands are located in the Piçarras district at about 4.3 miles of the coast, between the isobaths of ten and twenty meters. The samples were made monthly from January of 2005 to January of 2007. To determine the reef fish composition SCUBA dives were conducted aiming to cover the greatest diversity of micro-habitats. Underwater photography was used to support the visual identification of species. The distribution of the reef fish community between the east and west faces and seasonally were made using visual census technique. It was utilized a twenty five meters transects with variable wideness, in an average depth of eight meters, that way density and biomass parameters could be estimated. Sixty species distributed in thirty three families and fourteen orders of reef fish were identified. Serranidae was the most representative family (six species), followed by Carangidae and Haemulidae with five species and Pomacentridae with four species. According with the IUCN (2007) red list one critically endangered species was found (*Epinephelus itajara*), one endangered (*Epinephelus marginatus*), one vulnerable (*Epinephelus niveatus*), one near threatened (*Aetobatus narinari*) and one with deficient data (*Carcharhinus porosus*). The average densities were distinct in the west and east face for all species analyzed. The species *Stegastes fuscus*, *Anisotremus virginicus* and *Chaetodon striatus* showed a significant difference between the biomass of the two zones. And the proportion of young and adult between the east and west faces were distinct to the *Abudefduf saxatilis* and *Anisotremus virginicus* species. At Itacolomis Islands the species *Odontoscion dentex* and *Diplodus argenteus* presented a significant correlation between density variation and young abundance, indicating that the reproductive cycle and the consequent ingress of young in the population is a major fact to determinate density variations of this species. The species *Anisotremus virginicus* and *Chaetodon striatus* do not presented significant seasonal variations of density and biomass. *Diplodus argenteus* showed a significant variation of density between spring and summer. Seasonal variations of biomass were significant for the species: *Odontoscion dentex*, *Stegastes fuscus* and *Abudefduf saxatilis*.

**Key words:** Reef fish, coastal islands and visual census.

## **PREFÁCIO**

Os oceanos vêm sendo explorados pela humanidade desde os seus primórdios e, dentro dos processos de colonização humana, as áreas costeiras têm servido como canal natural para o comércio, favorecendo o estabelecimento de assentamentos humanos e o desenvolvimento industrial. Atualmente mais da metade da humanidade vive a uma distância de até 50 quilômetros da costa e estimativas projetam este número para dois terços da humanidade por volta do ano 2020 (O'DOR, 2003). Esta concentração da população próxima ao mar nas últimas centenas de anos tem acarretado uma demanda cada vez maior por recursos provenientes do mar. Entre os recursos marinhos mais explorados estão os recursos pesqueiros que correspondem a 12% de toda proteína animal consumida no mundo (PINTO, 1997).

O desenvolvimento tecnológico, por sua vez, contribui para uma eficiência cada vez maior na obtenção de recursos causando declínio de populações de interesse comercial e afetando o equilíbrio de toda a biocenose. Modelos de impacto em recifes de coral sugerem que 1200 espécies marinhas, a maioria ainda não descrita, podem ter se tornado extintas nas últimas centenas de anos e muitas outras de espécies podem se extinguir em um futuro próximo (MALAKOFF, 1997). Por outro lado, à grande extensão e relativa inacessibilidade dos ecossistemas marinhos, resulta em conhecimento escasso e irregular. Áreas de fácil acesso, geralmente rasas e próximas à costa, são mais conhecidas do que regiões profundas e distantes do litoral. Vertebrados em geral e principalmente os peixes são mais conhecidos do que outros táxons (LEWINSOHN & PRADO 2004).

A necessidade de informação e conhecimento dos oceanos vem sendo abordada em escala global através de estudos como o “Marine Life Census”. Países também direcionam esforços para o conhecimento de seus mares territoriais, como o Brasil através do projeto REVIZEE. A carência de estudos abrangentes dos *taxa*, e do entendimento dos processos que controlam a diversidade torna as respostas às causas de perda, e mecanismos de preservação da biodiversidade, difíceis de serem detectados (SEELIGER *et al.*, 1998).

Existe, portanto uma necessidade crescente por conhecimento sobre os oceanos e sobre os processos que afetam e determinam características das comunidades. Tal conhecimento é fundamental para uma exploração inteligente e sustentável dos recursos marinhos. Novas abordagens interdisciplinares são necessárias, sendo essencial o monitoramento local da biodiversidade marinha, ao mesmo tempo em que inventários regionais deveriam ser incentivados. É neste contexto que este trabalho se insere e tem como principais objetivos realizar um inventário das espécies de peixes recifais nas Ilhas Itacolomis (CAPÍTULO I), investigar e comparar a estrutura de populações de peixes recifais nas faces Leste (desabrigada) e Oeste (abrigada) das Ilhas Itacolomis (CAPÍTULO II) e por fim abordar variações sazonais da estrutura da comunidade de peixes recifais (densidade e biomassa) nas ilhas Itacolomis (CAPÍTULO III).

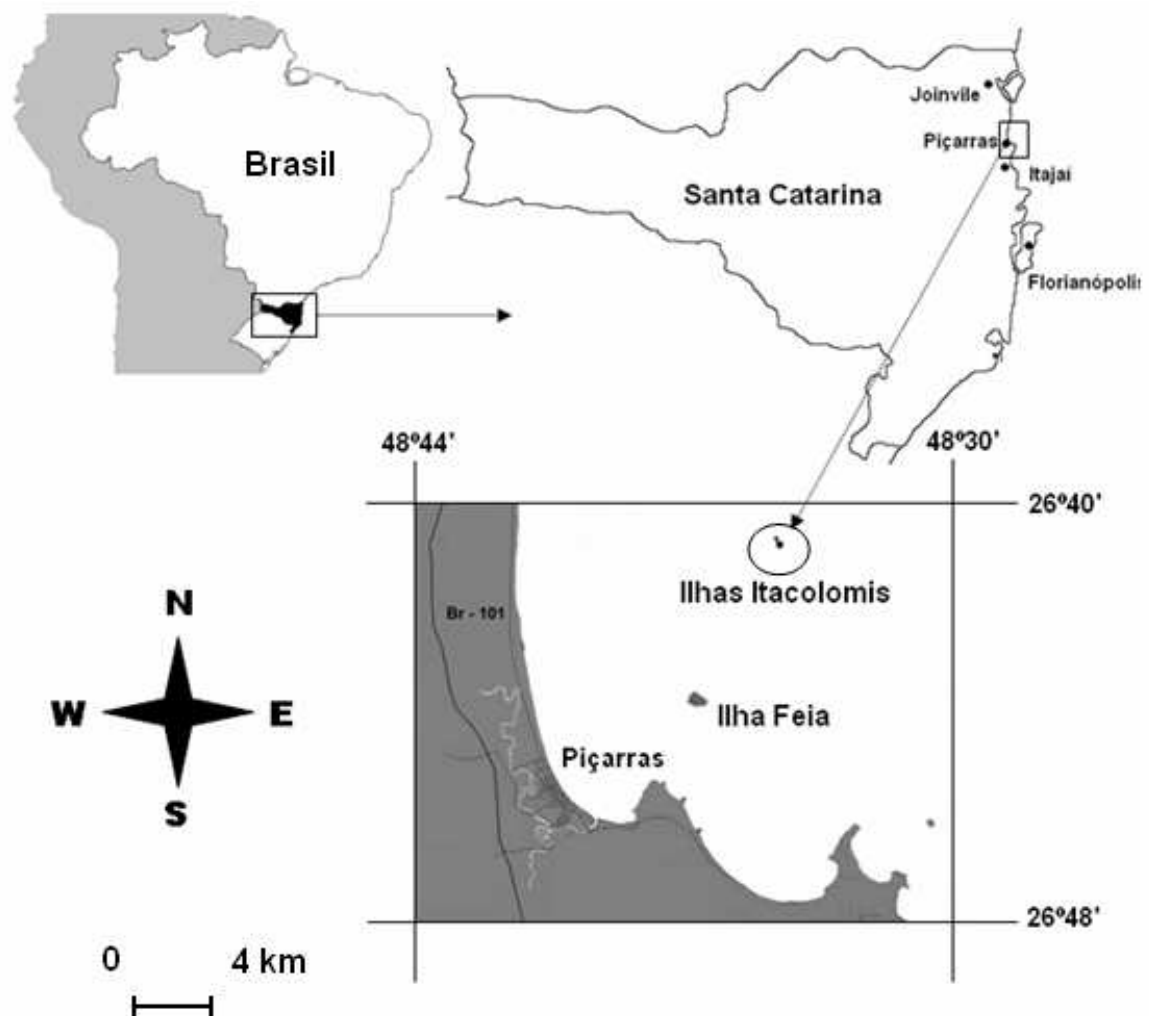


## REFERÊNCIAS

- LEWINSOHN, T.M. & PRADO, P.I. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 176 p. 2004.
- MALAKOFF, D. Extinction on the high seas. **Science**, 277: 486–488, 1997.
- O'DOR, R.K. **The Unknown Ocean: The Baseline Report of the Census of Marine Life Research Program**. Consortium for Oceanographic Research and Education: Washington DC, 28pp. 2003.
- PINTO, M. P. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil**. Fortaleza: EUFC, 286p. 1997.
- SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C. & CASTELLO, J.P. **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Ecoscientia, 341 p. 1998.

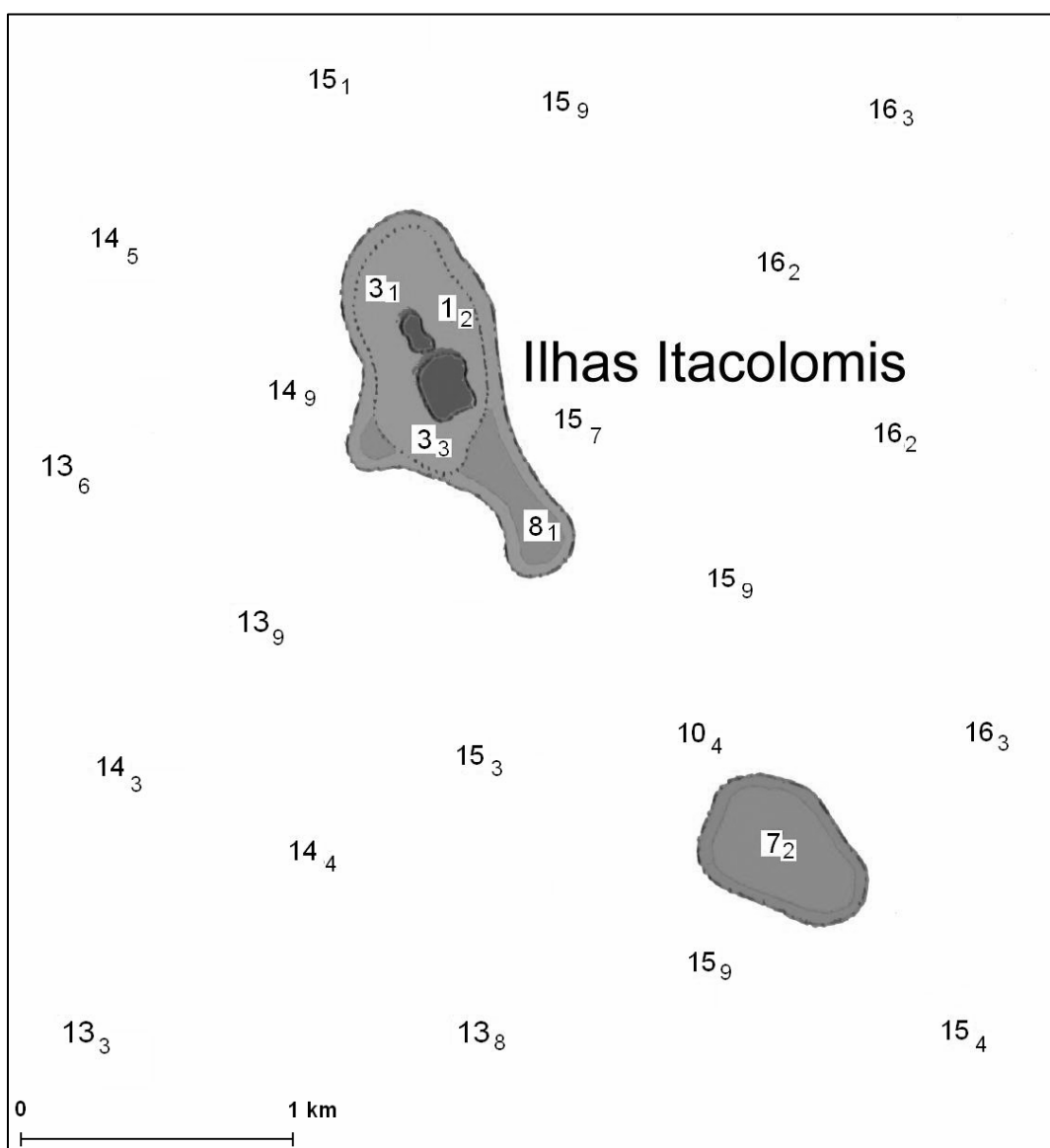
## ÁREA DE ESTUDO

As Ilhas Itacolomis estão localizadas no município de Piçarras, litoral norte de Santa Catarina, mais precisamente na região próxima a enseada do Itapocorói. Encontram-se a uma distância de 4,3 milhas náuticas (8 km) da Ponta da Penha, ponto do continente mais próximo e suas coordenadas são:  $26^{\circ} 42' 38.2''$  S /  $048^{\circ} 37' 04.8''$  W (Figura 1).

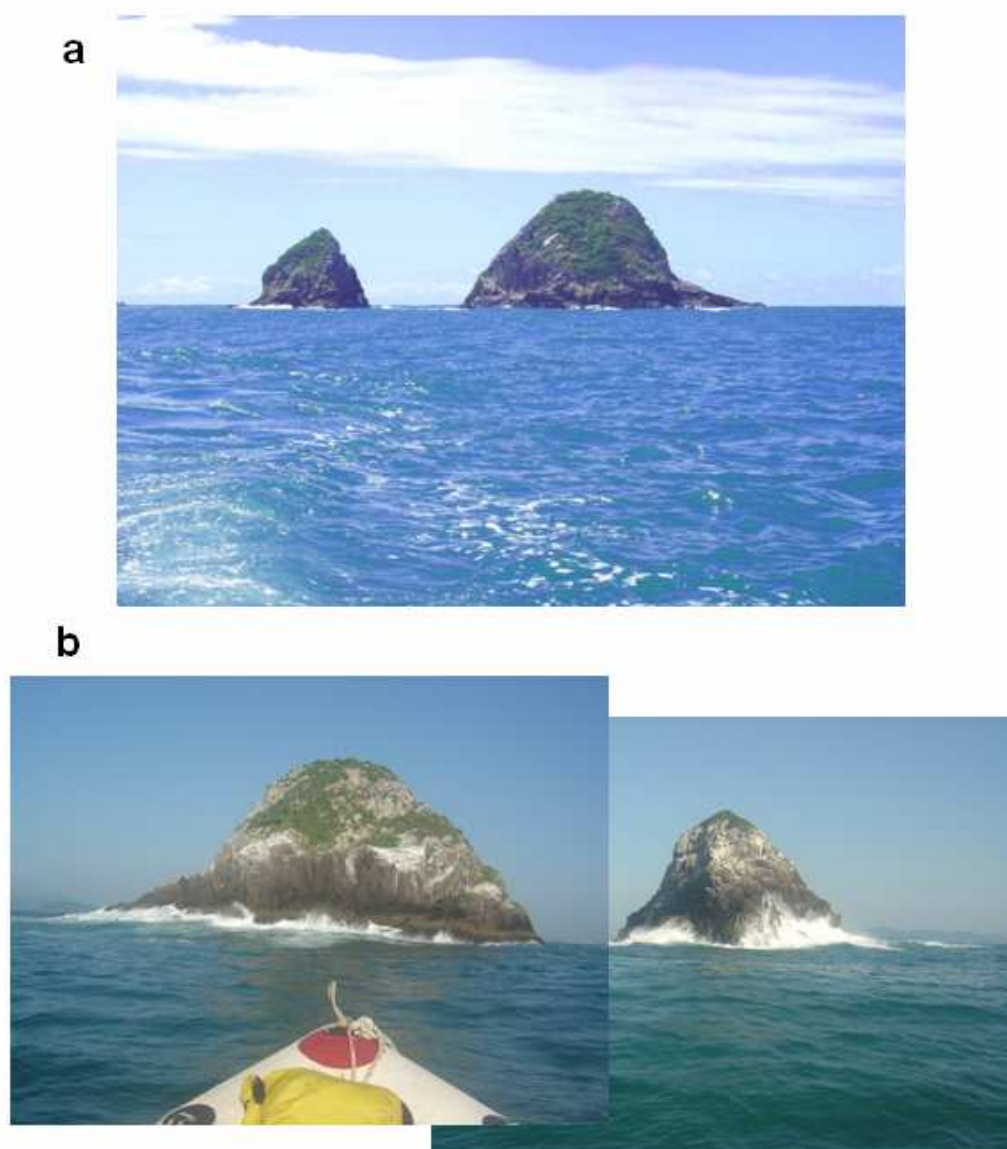


**Figura 1:** Localização das Ilhas Itacolomis, Santa Catarina.

As ilhas estão dispostas entre as isóbatas de 14 e 15 metros e a profundidade em seu entorno varia de 3 a 17 metros (Figura 2). São formadas por dois promontórios rochosos em forma de cone e as porções superiores apresentam gramíneas e vegetação arbustiva. A ilha maior apresenta uma altura aproximada de 35 metros e a ilha menor uma altura aproximada de 25 metros, sendo que um canal de aproximadamente 12 metros as separa (Figura 3) (BRANCO, 2004).



**Figura 2:** Batimetria no entorno das Ilhas Itacolomis (Carta N° 1809 do Serviço de Hidrografia e Navegação da Marinha Brasileira).



**Figura 3:** Ilhas Itacolomis, a) vista da face voltada para oeste, b) vista da face voltada para leste.

Dentre os municípios que possuem influência sobre a área de estudo estão Barra Velha, Piçarras e Penha. Esta influência ocorre principalmente através da pesca artesanal que ocorre durante o ano todo e pela pesca esportiva, de linha e submarina, que atingem seu pico de atividade no verão com o aporte de turistas de diversos estados. A população flutuante de turistas também provoca incremento do aporte de nutrientes devido ao aumento de

despejos de esgotos municipais, tal efeito de eutrofização é reforçado pela maior drenagem de águas continentais durante o verão (ADAIR-ARAGÃO *et al.*, 1980).

A área de estudo encontra-se no Litoral Centro Norte Catarinense (LCNC) que compreende a faixa marinha entre o Rio Itapocú no município de Barra Velha e a Baía de Tijucas, no município de mesmo nome (CARVALHO *et al.* 1998). Esta porção do litoral encontra-se inserida na Plataforma Continental Sudeste do Brasil (PCSE), de acordo com a divisão do litoral brasileiro proposta por CASTRO-FILHO, 1990.

A PCSE é limitada ao norte pelo Cabo Frio (23° S), ao sul pelo Cabo de Santa Marta Grande (28° 40'S), a oeste pela linha de costa e a leste pela quebra da plataforma localizada em profundidades variando entre 120 e 180 metros (CASTRO-FILHO, 1990). A orientação geral da linha de costa é NE-SW, mas em toda a porção referente ao litoral catarinense a linha da costa assume a direção N-S. Uma das principais características da PCSE é a pouca influência direta do aporte continental, uma vez que os grandes rios da Região Sul do Brasil fluem para a Bacia do Prata. Os três maiores rios do LCNC possuem vazões médias superiores a 50 m<sup>3</sup>/s: o rio Itajaí-Açu (247m<sup>3</sup>/s), o Rio Itapocú (77 m<sup>3</sup>/s) e o rio Tijucas (58 m<sup>3</sup>/s) (CARVALHO *et al.*, 1998). Em épocas de grande pluviosidade os picos de descarga podem aumentar significativamente (5180 m<sup>3</sup>/s em 1957 e 4.900 m<sup>3</sup>/s em 1984 no Rio Itajaí) (INPH, 1985).

De acordo com EMILSON (1961) as massas d'água que ocorrem na região são a Água Tropical (AT) (temperatura>20,0°C e salinidade>36,40) que é transportada para o sul pela Corrente do Brasil; Água Costeira (AC), bastante

influenciada pelo aporte continental de água doce principalmente do rio Itajaí-Açu; Água Subtropical (temperatura < 20,0°C e salinidade < 36,40), posteriormente redefinida como ACAS (Água Central do Atlântico Sul), originada na convergência subtropical e Água da Plataforma (AP), resultante da mistura da ACAS com a AT e AC sobre a PCSE. A plataforma continental ainda pode ser subdividida em Plataforma Interna (PI), limitada pela costa e as isóbatas de 40 e 50 metros, e Plataforma Externa (PE), limitada por estas isóbatas e a quebra da plataforma continental (CASTRO-FILHO, 1987). Na PI a estratificação de salinidade e temperatura apresenta grande variação sazonal e na PE não são observadas variações sazonais significativas.

De acordo com CARVALHO *et al.* 1998 a distribuição de massas d'água no LCNC pode ser resumida nos seguintes padrões: Situação de primavera-verão: Coluna d'água em duas camadas com a presença de uma termoclina bastante acentuada. Os ventos vindos do quadrante norte provocam a ressurgência costeira da ACAS. Já os ventos de sul provocam a subsidência de águas junto à costa com afundamento da termoclina. Situação de outono-inverno: temperaturas menores, coluna d'água homogênea causada tanto pela subsidência costeira devido ao aumento da magnitude e persistência dos ventos de sul, como pela advecção de águas de origem subantártica influenciada pelo aporte continental do Rio da Prata e Lagoa dos Patos.

A influência dos rios da região ocorre nas camadas superficiais podendo alcançar maiores profundidades caso esteja havendo um evento de subsidência de águas junto à costa. Os rios Itapocú e Tijucas tem uma influência limitada às proximidades do estuário. O rio Itajaí-Açu influencia uma área maior, tanto para o norte quanto para o sul, seguindo a direção do vento

predominante. A descarga do Rio Itajaí-Açu forma uma pluma fluvial que origina uma massa de água importante localmente, caracterizada pela salinidade extremamente baixa e elevada carga de sedimento em suspensão. A pluma fluvial formada a partir da barra do Rio Itajaí-açu é uma feição de mesoescala costeira de caráter efêmero, ocorrendo em função das condições hidrológicas na bacia de drenagem do rio. A dispersão da pluma ocorre predominantemente para nordeste, porém diferentes padrões podem ser observados em função da variação de condições meteorológicas e oceanográficas (SCHETTINI *et al.*, 1999). Uma característica da pluma fluvial é a formação de frentes bem definidas separando diferentes massas de água. A contribuição da pluma fluvial do Rio Itajaí-açu provavelmente mantém os níveis de produção primária costeira regional elevados (SCHETTINI *et al.*, 1999).

O regime de ondas para a região sul do Brasil ainda não é suficientemente conhecido, porém alguns padrões podem ser definidos (SCHETTINI *et al.*, 1999). Em resposta ao regime de ventos, ondas provenientes de nordeste predominam durante a maior parte do tempo com alturas modestas (0,5 a 1,5 m) e períodos inferiores a 8 s. Ondas provenientes do sul originadas em tempestades de altas latitudes, por sua vez, apresentam alturas maiores e com períodos de até 16 s. A região também recebe esporadicamente ondulações provenientes de leste, popularmente denominadas de lestadas.

De acordo com NIMER (1989), o sul do Brasil possui um clima predominantemente mesotérmico, superúmido, sem estação seca e com um ritmo climático característico de regiões temperadas. As Ilhas Itacolomis, por sua localização junto à costa oriental do continente apresentam clima com

características subtropicais úmidas com verões quentes. Conforme classificação climática de Köppen (KÖPPEN & GEIGER, 1936) a região é classificada como *Cfa*, onde, “C” significa clima temperado quente com temperatura do mês mais frio entre 18°C e - 3°C, “f” representa a ausência de estação seca com a precipitação média do mês mais seco superior a 60 mm, e por fim, “a” indica que a temperatura do mês mais quente é superior a 22°C.

As precipitações são bem distribuídas por todo o ano, não apresentando deficiências hídricas e exibindo bons índices de excedente hídrico. A média anual de precipitação da região sul do Brasil varia entre 1250 a 2000 mm. O litoral Centro-Norte de Santa Catarina possui uma precipitação média anual de 1690 mm (ARAÚJO *et al.*, 2006). Uma análise da precipitação no período de 1912 a 2003 apresenta uma precipitação média mensal de 128,8 mm. Os meses de maior regime pluviométrico são: janeiro, fevereiro e março e o período de menor regime pluviométrico são os meses de maio, junho, julho e agosto. O mês mais chuvoso é janeiro (média de 204,6 mm) e o mês menos chuvoso é junho (média de 89,1 mm) (ARAÚJO *et al.*, 2006).

Estudos climatológicos realizados entre 1912 e 2003 apresentaram as seguintes características para temperatura do ar e características dos ventos. A temperatura média mensal do ar na região é de 20,3°C. Os meses de janeiro e fevereiro apresentam as maiores médias de temperatura (24,5°C) e o mês de julho a menor média (15,8°C). Os meses mais quentes são; janeiro, fevereiro e março e os meses mais frios são os de Junho, Julho e Agosto (ARAÚJO *et al.*, 2006). A análise dos ventos demonstra uma média mensal de 5,5 km/h. A velocidade máxima foi registrada em fevereiro (55,6 km/h) e a média das velocidades máximas foi de 48,5 km/h. Dados das estações meteorológicas de



Camburiú e Itajaí indicam o predomínio de ventos de Nordeste (NE) para a maioria dos meses do ano, principalmente no verão e em estações intermediárias, já nos meses de inverno ocorre o predomínio de ventos de Sudoeste (SW) (ARAÚJO *et al.*, 2006).

Quanto à nebulosidade na região de Itajaí e Penha predomina céu encoberto, principalmente na primavera e verão devido à circulação marítima. A análise da média mensal de horas de insolação apresenta os meses de janeiro e fevereiro como os de maiores índices e os meses de agosto e setembro como os de menores índices de insolação (ARAÚJO *et al.*, 2006).

A região estudada encontra-se em zona de transição entre as Massas de Ar Tropicais e Polares e Linhas de Instabilidades originadas na Baixa do Chaco (Paraguai). A área é atingida pelos principais centros de ação meteorológica da América do Sul. As Massas de Ar Tropical que invadem Santa Catarina pelo continente e pelos oceanos Atlântico e Pacífico podem ser denominadas Atlântica e Pacífica respectivamente. As Massas de Ar Polar também podem ser classificadas de maneira similar, isto é, Continental, Pacífica e Atlântica, obedecendo ao mesmo sistema de invasão (ARAÚJO *et al.*, 2006). A Massa de Ar Quente que mais frequentemente atua em Santa Catarina é a tropical, tanto a Continental como as Marítimas. Essa Massa de Ar tem o seu desenvolvimento mais acentuado durante o verão e nas estações intermediárias, enquanto que a Massa de Ar Polar tem seu o desenvolvimento mais acentuado durante o inverno e também durante as estações intermediárias. Durante o verão, ocorrem invasões das linhas de Instabilidades, que se formam sobre a Região do Chaco, no período da manhã, e rapidamente desenvolvem-se atingindo o litoral com aguaceiros e trovoadas, ventos fortes e

por vezes granizo, sendo esta manifestação meteorológica sempre de curta duração. A região das ilhas Itacolomis é influenciada por massas de ar quente no verão e as instabilidades são formadas junto às frentes e linhas de Instabilidades, em virtude do forte aquecimento solar, característico da estação. Nesta estação do ano, predominam ventos do quadrante Nordeste. No inverno, a instabilidade cede espaço para estabilidade, mais freqüente em função da presença constante do Anticiclone Polar. Essa situação é modificada somente quando ocorre o encontro das massas Tropicais e Polares, originando as Frentes e, nesse caso, os ventos passam a ser do quadrante Sudoeste, com constantes Calmarias. Nessa estação do ano, as médias mensais de velocidade do vento diminuem. No entanto, podem ocorrer ventos mais intensos na passagem de sistemas frontais, mais ocorrentes nessa época do ano, embora estes ventos raramente ultrapassem os 50 km/h (ARAÚJO *et al.*, 2006).

A influência das frentes frias (Sistemas Frontais) vindas do sul do continente é constante. Em média, ocorrem quatro eventos a cada mês do ano, influenciando as atividades humanas tanto no continente como no mar (ARAÚJO *et al.*, 2006).

## REFERÊNCIAS

- ADAIR-ARAGÃO, E.; TEIXEIRA, C.; VIEIRA, A.A.H. Produção primária e concentração de clorofila-a na costa brasileira. São Paulo, Bolm Inst. Oceanogr., 1980. v. 29, n. 2, p. 9-14.
- ARAÚJO, S.A.; HAYMUSSI, H.; REIS, F.H. & SILVA, F.E. 2006. **Caracterização climatológica do município de penha, SC.** 11-28p. *In*: BRANCO, J.O. & MARENZI, W.C. Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC. Editora da UNIVALI, Itajaí, SC, 292 p.
- BRANCO, J.O. 2004. Aves marinhas das Ilhas de Santa Catarina. p.15-36 in Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação (Organizado por Joaquim Olinto Branco). Editora da UNIVALI, Itajaí, SC.
- CARVALHO, J.L.B.; SCHETTINI, C.A.F. & RIBAS, T.M. Estrutura termohalina do litoral centro norte catarinense. **Notas Téc. FACIMAR**, 2:181-197. 1998.
- CASTRO FILHO, B.M.C. Condições oceanográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: Variações sazonais e em média escala. **Bol. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, 35(2):135-151. 1987.
- CASTRO-FILHO, B.M.C. Estado atual do conhecimento dos processos físicos das águas da Plataforma Continental Sudeste do Brasil. **Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira.** ACIESP. 1:1-19. 1990.
- EMILSON, I. The shelf and coastal waters off southern Brazil. **Bol. Inst. Oceanogr.** São Paulo, 11(2):101-112. 1961.
- INPH. Comportamento hidráulico e sedimentológico do estuário do rio Itajaí-Açu – SC. **Relatório Técnico INPH 74/85 Código: Itajaí-700/03.** 34p. 1985.

KÖPPEN, W. & GEIGER, R. 1936. **Handbuch der Klimatologie**. Vol. 1, Part C, Berlin: Gerbrüder Borntraeger.

NIMER, E. 1989. **Climatologia do Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: Ed. IBGE, 419p.

SCHETTINI, C.A.F.; CARVALHO, J.L.B. & TRUCCOLO, E.C. Aspéctos hidrodinâmicos da enseada da armação do Itapocoroy, SC. **Notas Téc. FACIMAR**, 3:99-109. 1999.

---

# CAPÍTULO I

## COMPOSIÇÃO DE PEIXES RECIFAIS NAS ILHAS ITACOLOMIS, SANTA CATARINA, BRASIL

---

### RESUMO

Os ambientes recifais são considerados produtivos e diversificados fazendo parte de um sistema costeiro do qual muitas pessoas dependem. Entretanto predomina nestes ambientes uma situação de falta de manejo e exploração desordenada, sendo clara a necessidade de estudos sobre a ictiofauna recifal brasileira. O objetivo deste trabalho foi elaborar uma lista de espécies de peixes recifais nas Ilhas Itacolomis no litoral Norte de Santa Catarina, enfatizando aspectos como a presença de espécies ameaçadas, riqueza de famílias e de espécies. O principal método utilizado foi o censo visual com uso de técnicas de mergulho autônomo. Os mergulhos foram conduzidos nas faces leste e oeste das Ilhas, em profundidades que variaram entre quatro e dezessete metros, buscando amostrar a maior variedade de micro-habitats. Para auxiliar a identificação visual das espécies de peixes foram utilizadas fotografias subaquáticas e também foram empregados métodos para captura: quatro armadilhas tipo covão, puçás, anzóis e pesca submarina. Foram identificadas 60 espécies, distribuídas em 33 famílias e 14 ordens. Serranidae foi a família mais representativa (seis espécies), seguida das famílias Carangidae e Haemulidae com cinco espécies e Pomacentridae com quatro espécies. De acordo com a lista vermelha de espécies da IUCN (2007) foram registradas na área estudada: uma espécie criticamente ameaçada (*Epinephelus itajara*), uma espécie ameaçada (*Epinephelus marginatus*), uma espécie vulnerável (*Epinephelus niveatus*), uma espécie próxima de ameaça (*Aetobatus narinari*) e uma espécie com dados insuficientes (*Carcharhinus porosus*).

**Palavras-chave:** levantamento, Ilhas costeiras, costão rochoso.

---

## CHAPTER I

### REEF FISH COMPOSITION AT ITACOLOMIS ISLANDS, SANTA CATARINA, BRAZIL

---

#### ABSTRACT

Reef environments are considered productive and diversified being part of a coastal system which many people depends. However, in Brazilian reefs, lack of management and uncontrolled exploration prevails. So it is clear the necessity to study Brazilian reef-fish. The objectives of this work were to elaborate a reef fish list of Itacolomis Islands, north coast of Santa Catarina state, emphasizing aspects such as the presence of threatened fish, species and family richness. The main method utilized was the visual census using S.C.U.B.A. (Self Contained Underwater Breathing Apparatus) techniques. The dives were conducted in the east face and west face of the islands at depths from four to seventeen meters, aiming to cover the greatest diversity of micro-habitats. Underwater photography was used to support the visual identification of species and capturing methods such as line and hook, traps, small nets and spear fishing were used to improve the visual sample. Sixty species distributed in thirty three families and fourteen orders of reef fish were identified. Serranidae was the most representative family (six species), followed by Carangidae and Haemulidae with five species and Pomacentridae with four species. According with the IUCN (2007) red list one critically endangered species was found (*Epinephelus itajara*), one endangered (*Epinephelus marginatus*), one vulnerable (*Epinephelus niveatus*), one near threatened (*Aetobatus narinari*) and one with deficient data (*Carcharhinus porosus*).

**Key words:** survey, coastal islands, rocky coast.

## INTRODUÇÃO

Os ambientes recifais são considerados produtivos e diversificados fazendo parte de um sistema costeiro, do qual muitas pessoas dependem (ROCHA *et al.*, 1998), sendo que os setores pesqueiro e turístico são as principais fontes de emprego e renda nestas áreas. Nas ilhas Itacolomis as principais atividades econômicas são a pesca, realizada pelas comunidades locais e que ocorre durante o ano todo, a caça submarina e a pesca esportiva que são praticadas de forma mais intensa durante o verão.

Existe nas Ilhas Itacolomis assim como na maior parte dos ambientes recifais da costa brasileira, uma situação de falta de manejo e exploração desordenada. Apesar do pouco conhecimento sobre a pesca e o estado de conservação dos peixes recifais brasileiros, já existem estudos que apontam para os impactos das atividades humanas sobre estes ambientes (FLOETER *et al.*, 2006). FRÉDOU (2004) e GASPARINI *et al.* (2005), por exemplo, apontam para o pesca comercial e artesanal como responsáveis por alterações no tamanho e estrutura de populações de peixes e LEÃO & DOMINGUEZ (2000) apontam para as ameaças derivadas do desenvolvimento urbano e agricultura na região costeira.

Contrastando com o quadro de exploração, existe uma relativa falta de conhecimento sobre a ictiofauna recifal brasileira, de acordo com GUIMARÃES *et al.* (2001) para muitas formações recifais da costa brasileira não existem levantamentos ictiofaunísticos satisfatórios e pouco se sabe sobre o estado de conservação ou disponibilidade de exploração comercial da maior parte das espécies. É, portanto clara e urgente a necessidade de estudos sobre a

ictiofauna recifal brasileira, como evidenciam diversos autores: ROCHA *et al.* (1998), MOURA *et al.* (1999), GUIMARÃES *et al.* (2001) e FLOETER *et al.* (2006).

Levantamentos da ictiofauna associada a ambientes recifais vêm sendo executados em diversas localidades da costa brasileira: BRAGA & GOITEIN (1984) elaboraram uma lista prévia das espécies de peixes demersais na região da Ilha Anchieta em Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo; PAIVA-FILHO *et al.* (1989) contribuíram para o conhecimento da ictiofauna da região da ilha de Alcatrazes no litoral de São Paulo; FERREIRA *et al.* (1995) realizaram um levantamento inicial das comunidades de peixes recifais da região de Tamandaré em Pernambuco; ROCHA *et al.* (1998) executaram um levantamento de peixes recifais da costa da Paraíba; MOURA *et al.* (1999) publicaram novos registros de espécies e comentaram sobre a distribuição de peixes recifais ao longo da costa brasileira; ROCHA & ROSA (2001) realizaram um estudo inicial sobre a comunidade de peixes recifais no Parque Estadual Marinho de Manuel Luiz no Maranhão e GASPARINI & FLOETER (2001) efetuaram um levantamento das espécies de peixes da Ilha de Trindade. PINHEIRO (2005) analisou a ictiofauna do arquipélago de Currais no litoral do Paraná e em Santa Catarina HOSTIM-SILVA *et al.* (2006) elaboraram uma lista de espécies de peixes de costão rochoso da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Tais estudos contribuem para um incremento de informações sobre a riqueza de peixes recifais brasileiros suas distribuições e padrões biogeográficos. De acordo com SUTHERLAND (1996) os estudos de levantamento são essenciais para determinar áreas de interesse para grupos



de organismos contribuindo para estabelecer áreas com prioridade para ações conservacionistas.

Tendo em vista o fato de que as ilhas e pequenos arquipélagos localizados na plataforma continental brasileira constituem um rico reservatório natural da ictiofauna recifal, apresentam elevado atrativo turístico e são através da pesca, uma importante fonte de renda para comunidades locais, torna-se de fundamental importância a realização de estudos com o fim de caracterizar estes ambientes particulares. Portanto o principal objetivo deste trabalho é elaborar uma lista de espécies de peixes recifais nas Ilhas Itacolomis no litoral norte de Santa Catarina, enfatizando aspectos como a presença de espécies ameaçadas, riqueza específica e de famílias.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do levantamento de espécies de peixes recifais nas Ilhas Itacolomis foram utilizados principalmente métodos de censo visual com uso de técnicas de mergulho autônomo. Foram realizados 56 mergulhos de janeiro de 2005 a janeiro de 2007. Os mergulhos de busca intensiva foram conduzidos durante o dia nas faces leste e oeste das Ilhas em profundidades que variaram entre quatro e dezessete metros buscando amostrar a maior variedade de micro-habitats. Também foram realizados mergulhos percorrendo transecções (método descrito no capítulo II) (Figura 4).



**Figura 04:** Instalação das transecções para realização do censo visual nas Ilhas Itacolomis, SC.

Utilizaram-se dois conjuntos completos de equipamento S.C.U.B.A. (Self Contained Underwater Breathing Apparatus), incluindo cilindros de alumínio de 80 pés cúbicos (2266 litros), equipamento básico (máscara, snorkel, nadadeira e roupa úmida de neoprene), cinto de lastro, regulador completo (primeiro estágio, segundo estágio, octopus, manômetro, profundímetro), colete equilibrador, entre outros acessórios como: relógio de mergulho, bússola e

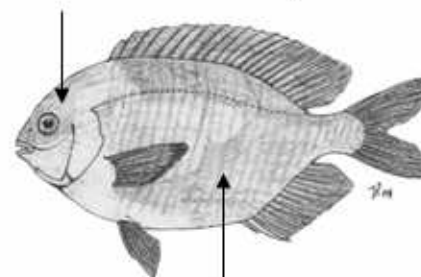
instrumentos de sinalização. Para o registro de informações subaquáticas foram utilizados lápis e pranchetas de PVC.

Para auxiliar a identificação visual das espécies de peixes foram utilizadas fotografias obtidas com máquina digital em caixa estanque. A fotodocumentação é um componente importante em estudos principalmente de ambientes rasos e com águas claras, sendo usada principalmente para identificações taxonômicas, registros comportamentais e de metodologias (HEINE, 1999). As fotografias muitas vezes permitiram identificar características específicas que não foram observadas durante o mergulho tornando possível o uso de bibliografia adequada e identificação mais precisa de muitas espécies (Figura 5).



*Stegastes fuscus*

Manchas azuis na cabeça

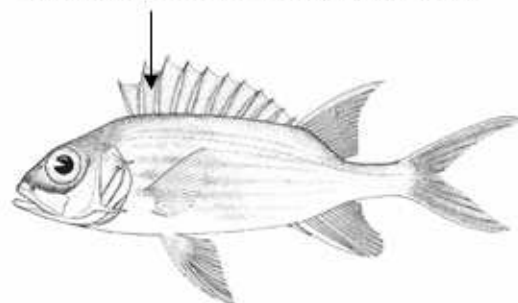


Estrias verticais escuras



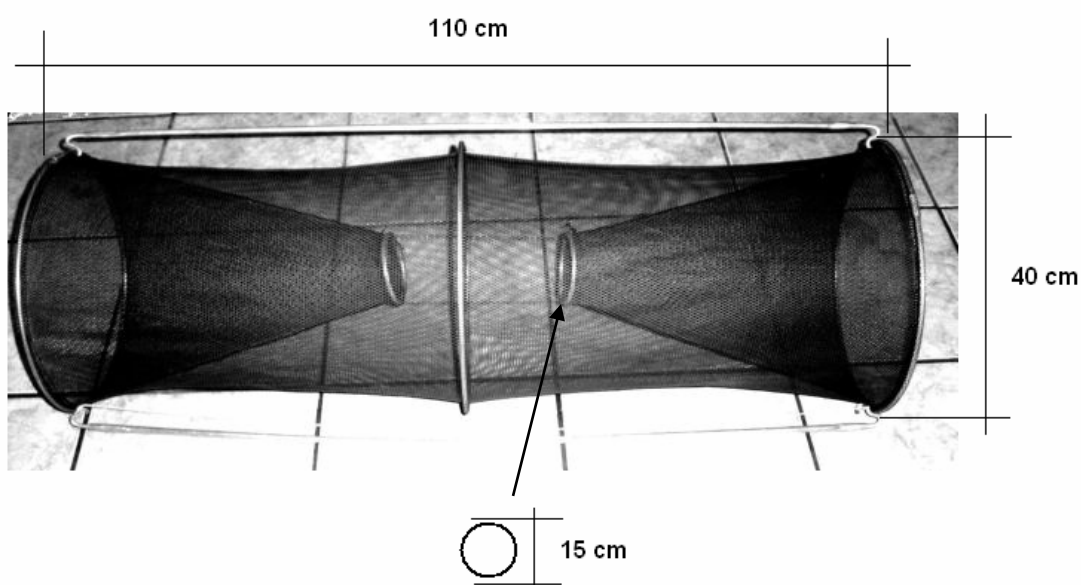
*Holocentrus adscensionis*

Coloração amarela na nadadeira dorsal



**Figura 5:** Visualização de características distintas com auxílio de foto identificação. Desenhos modificados de HOSTIM-SILVA *et al.* (2006) e CARPENTER (2002b).

Nem todas as espécies observadas podem ser identificadas visualmente, portanto foram utilizados outros métodos para capturar exemplares de peixes recifais, dentre eles, quatro armadilhas tipo covo (Figura 6), um puçá retangular (30x20cm), anzóis (1/0, 2/0, 3/0, 6/0, 10/0, 10, 12 e 14) e arbaletes longo (100 cm), permitindo melhor identificação e complementando a amostragem visual. Os exemplares capturados foram fixados em solução formalina 10% e conservados em álcool 70% sendo posteriormente levados ao laboratório para identificação até o menor nível taxonômico, utilizando bibliografia adequada (FIGUEIREDO, 1977; FIGUEIREDO & MENEZES, 1978; FIGUEIREDO & MENEZES, 1980; MENEZES & FIGUEIREDO, 1980; MENEZES & FIGUEIREDO, 1985; BARLETTA & CORRÊA, 1992; FIGUEIREDO & MENEZES, 2000; HUMANN & DELOACH, 2002; CARPENTER, 2002a; CARPENTER, 2002b; CARPENTER, 2002c; HOSTIM-SILVA *et al.* 2006).



**Figura 6:** Armadilha tipo covo utilizada durante as amostragens e suas respectivas dimensões.

Com o objetivo de obter informações adicionais sobre a ictiofauna local foram conduzidas entrevistas informais com caçadores submarinos e pescadores que utilizam a área de estudo. Informações relevantes no contexto científico podem ser obtidas por meio do conhecimento empírico de populações locais como demonstrado por SÁENZ-ARROYO *et al.* (2005) e GERHARDINGER *et al.* (2006). Os principais questionamentos realizados foram quais espécies são capturadas e com que frequência. As entrevistas foram conduzidas na própria área de estudo abordando as embarcações dos entrevistados. Alguns exemplares de peixes recifais considerados relevantes foram comprados no local e transportados para laboratório onde foram identificados.

Durante cada fase de campo, variáveis ambientais foram registradas em fichas (ANEXO 1). A velocidade do vento foi descrita de acordo com a escala Beaufort (Tabela 1), o estado do mar de acordo com a altura das ondas foi descrito de acordo com escala apresentada na Tabela 2. Foram registrados a direção do vento e das ondas, fase da lua e condição de tempo (sol, parcialmente encoberto, nublado e chuvoso). A temperatura da água foi registrada através de um computador de mergulho.

A transparência da água foi mensurada utilizando-se um disco de Secchi com 20 cm de diâmetro alternado em cada quarto com as cores preta e branca de acordo com metodologia descrita em JONES & REYNOLDS (1996).

**Tabela 1:** Escala de vento Beaufort, utiliza o aspecto do mar (superfície e ondas) para estimar a velocidade do vento.

<b>Força</b>	<b>Descrição</b>	<b>Velocidade média em nós</b>	<b>Velocidade média em m/seg</b>	<b>Velocidade média em km/h</b>	<b>Estado do Mar</b>
<b>0</b>	Calmaria	< 1	0 a 0,5	< 1	Mar espelhado
<b>1</b>	Rafagem	1 a 3	0,6 a 1,7	1 a 5	Algumas rugosidades
<b>2</b>	Aragem (leve brisa)	4 a 6	1,8 a 3,3	6 a 11	Pequenas ondulações
<b>3</b>	Fraco	7 a 10	3,4 a 5,2	12 a 19	Ondulações e alguns carneiros
<b>4</b>	Moderado	11 a 16	5,3 a 7,4	20 a 28	Pequenas vagas, carneiros freqüentes
<b>5</b>	Fresco	17 a 21	7,5 a 9,8	29 a 38	Vagas moderadas, carneiros, borrifos
<b>6</b>	Muito frescos	22 a 27	9,9 a 12,4	39 a 49	Grandes vagas, cristas espumosas brancas, borrifos
<b>7</b>	Forte	28 a 33	12,5 a 15,2	50 a 61	Vagalhões pequenos com espuma em faixas
<b>8</b>	Muito forte	34 a 40	15,3 a 18,2	62 a 74	Vagalhões moderados com espuma em faixas definidas
<b>9</b>	Duro	41 a 47	18,3 a 21,5	75 a 88	Vagalhões grandes a enormes e excepcionais, visibilidade reduzida a seriamente afetada
<b>10</b>	Muito duro	48 a 55	21,6 a 25,1	89 a 102	
<b>11</b>	Tempestuoso	56 a 63	26,2 a 29	103 a 117	
<b>12</b>	Furacão	>=64	>=30	>=118	

**Tabela 2:** Escala de Estado do Mar de acordo com a altura das ondas.

<b>Termos descritivos</b>	<b>Altura das ondas</b>
Calmo	0
Pouco agitado	0,5 a 1,5 m
Agitado	1,5 a 2,5 m
Muito Agitado	2,5 a 4 m
Grosso	Acima de 4 m

## RESULTADOS

Foram identificadas 56 espécies, distribuídas em 33 famílias e 14 ordens, listadas na Tabela 3 e organizadas em forma de lista sistemática, de acordo com BUCKUP & MENEZES (2003).

**Tabela 3:** Lista de *taxa* e nomes populares das espécies registradas no período de 2005 a 2007 nas Ilhas Itacolomis, Santa Catarina.

---

### Ordem Charcharhiniformes

#### Família Charcharhinidae

*Carcharhinus porosus* (Ranzasni, 1840); Cação-azeiteiro.

### Ordem Torpediniformes

#### Família Narcinidae

*Narcine brasiliensis* (Olfwea, 1831); Treme-treme.

### Ordem Myliobatiformes

#### Família Myliobatidae

*Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1790); Raia-chita.

### Ordem Anguilliformes

#### Família Muraenidae

*Gymnothorax moringa* (Cuvier, 1829); Moréia-pintada.

*Gymnothorax vicinus* (Castelnau, 1855); Moréia-amarela.

### Ordem Clupeiformes

#### Família Clupeidae

*Harengula clupeola* (Cuvier, 1829); Sardinha-cascuda.

*Opisthonema oglinum* (Lesueur, 1818); Sardinha-lage.



Ordem Aulopiformes

Família Synodontidae

*Synodus synodus* (Linnaeus, 1758); Peixe-lagarto.

Ordem Batrachoidiformes

Família Batrachoididae

*Porichthys porosissimus* (Valenciennes, 1837); Peixe-sapo.

Ordem Mugiliformes

Família Mugilidae

*Mugil platanus* Günther, 1880; Tainha.

Ordem Beryciformes

Família Holocentridae

*Holocentrus adscensionis* (Osbeck, 1765); Jaguarêçá.

Ordem Gasterosteiformes

Família Syngnathidae

*Syngnathus folletti* Herald, 1942; Peixe-cachimbo.

Ordem Scorpaeniformes

Família Scorpaenidae

*Scorpaena* sp. Linnaeus, 1758; Mangangá.

Ordem Perciformes

Família Centropomidae

*Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792); Robalo-flexa.

Família Serranidae

*Diplectrum formosum* (Linnaeus, 1766); Michole-da-areia.

*Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822); Mero.

*Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834); Garoupa-verdadeira.

*Epinephelus niveatus* (Valenciennes, 1828); Cherne.

*Mycteroperca acutirostris* (Valenciennes, 1828); Badejo-mira.

*Serranus flaviventris* (Cuvier, 1829); Mariquita.

#### Família Carangidae

*Caranx crysos* (Mitchill, 1815); Xarelete.

*Chloroscombrus chrysurus* (Linnaeus, 1766); Palombeta.

*Pseudocaranx dentex* (Bloch & Schneider, 1801); Guaracimbora.

*Selene vomer* (Linnaeus, 1758); Galo-de-penacho.

*Trachinotus carolinus* (Linnaeus, 1766); Pampo-verdadeiro.

#### Família Gerreidae

*Eucinostomus melanopterus* (Bleeker, 1863); Carapicu-branco.

*Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829); Carapeba.

#### Família Haemulidae

*Anisotremus surinamensis* (Bloch, 1791); Sargo-de-beiço.

*Anisotremus virginicus* (Linnaeus, 1758); Salema.

*Haemulon aurolineatum* Cuvier, 1830; Cotinga.

*Haemulon steindachneri* (Jordan & Gilbert, 1803); Cororoca-boca-larga

*Orthopristis ruber* (Cuvier, 1830); Cocoroca-jurumirim.

#### Família Sparidae

*Diplodus argenteus* (Valenciennes, 1830); Marimbá.

#### Família Sciaenidae

*Odontoscion dentex* (Cuvier, 1830); Pescada-dentuça.

*Pareques acuminatus* (Bloch & Schneider, 1801); Mria-nagô.

#### Família Mullidae

*Pseudopenaeus maculatus* (Bloch, 1793); Trilha.

Família Pempheridae

*Pempheris schomburgki* Müller & Troschel, 1848; Piaba-do-mar.

Família Chaetodontidae

*Chaetodon striatus* Linnaeus, 1758; Borboleta-listrado.

Família Kyphosidae

*Kyphosus* sp. Lacepède , 1801; Piranjica.

Família Pomacentridae

*Abudefduf saxatilis* (Linnaeus, 1758); Sargento.

*Chromis multilineata* (Guichenot, 1853); Donzela-marrom.

*Stegastes fuscus* (Cuvier, 1830); Maria-mole.

*Stegastes variabilis* (Castelnau, 1855); Donzela-cacau.

Família Labridae

*Halichoeres poeyi* (Steindachner, 1867); Bodião-rei.

Família Scaridae

*Sparisoma* sp. Swainson, 1839; peixe-papagaio.

Família Labrisomidae

*Labrisomus nuchipinnis* (Quoy & Gaimard); Guavina.

*Malacoctenus delalandii* (Valenciennes, 1836); sem nome popular.

*Paraclinus* sp. Mocquard , 1888; sem nome popular.

Família Blenniidae

*Parablennius pilicornis* (Cuvier, 1829); Macaco.

Família Gobiidae

*Coryphopterus glaucofraenum* Gill, 1863; Maria-da-toca.

*Gobiosoma hemigymnum* (Eigenmann & Eigenmann, 1888); sem nome popular.

Família Ehippidae

*Chaetodipterus faber* (Broussonet, 1782); Enxada.

Família Acanthuridae

*Acanthurus chirurgus* (Bloch, 1787); Cirurgião.

Família Sphyracnidae

*Sphyracna guachanco* Cuvier, 1829; Bicuda.

Família Scombridae

*Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978; Sororoca.

Ordem Pleuronectiformes

Família Paralichthyidae

*Syacium papillosum* (Linnaeus, 1758); Linguado-da-areia.

Ordem Tetraodontiformes

Família Balistidae

*Balistes vetula* (Linnaeus, 1758); Cangulo-rei.

Família Monacanthidae

*Stephanolepis hispidus* (Mitchill, 1818); Peixe-porco.

Família Tetraodontidae

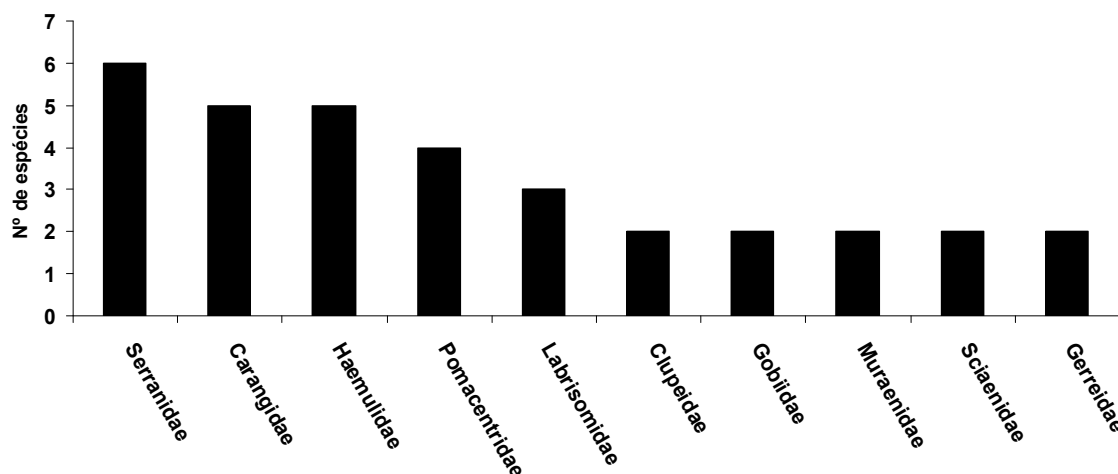
*Sphoeroides spengleri* (Bloch, 1785); Baiacu-pinima.

Família Diodontidae

*Cyclichthys spinosus* (Linnaeus, 1758); Baiacu.

Quanto ao número de espécies por família, Serranidae foi à família mais representativa (seis espécies), seguida das famílias Carangidae e Haemulidae com cinco espécies e Pomacentridae com quatro espécies (Figura 7). Dentre os taxa observados quatro não puderam ser identificados ao nível específico *Paraclinus* sp., *Sparisoma* sp., *Scorpaena* sp. e *Kyphosus* sp.

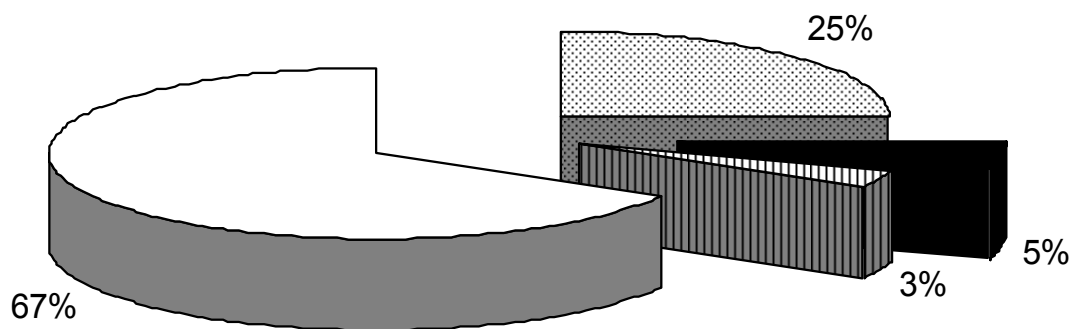
Tendo como referência a lista vermelha de espécies da IUCN (2007) (The International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources) foram registradas na área estudada: uma espécie criticamente ameaçada (CR, critically endangered - *Epinephelus itajara*), uma espécie ameaçada (EM, endangered - *Epinephelus marginatus*), uma espécie vulnerável (VU, vulnerable - *Epinephelus niveatus*), uma espécie próxima de ameaça (NT, near threatened - *Aetobatus narinari*) e uma espécie com dados insuficientes (DD, data deficient - *Carcharhinus porosus*).



**Figura 7:** Número de taxa de peixes recifais por família nas Ilhas Itacolomis, Santa Catarina.

A comunidade de peixes foi composta por espécies residentes: aquelas que foram registradas em praticamente todas as fases de campo. Espécies

Residentes em parte do ciclo de vida, ex: *Epinephelus niveatus*. Espécies Visitantes Frequentes: aquelas espécies que não são típicas de ambiente recifal, mas foram avistadas com freqüência, ex: Clupeidae. E por fim espécies Visitantes Ocasionais: espécies que não são típicas de ambiente recifal e avistadas com pouca freqüência, ex: *Chaetodipterus faber*. E de acordo com estas categorias foram registradas 40 espécies de peixes residentes (67%), duas espécies foram consideradas residentes em parte do ciclo de vida (3%), três espécies visitantes frequentes (5%) e 15 espécies visitantes ocasionais (25%) (Figura 8) (Tabela 4).



▤ Visitante Ocasional ■ Visitante Frequente ▨ Residente PCV □ Residente

\*Residente em parte do ciclo de vida.

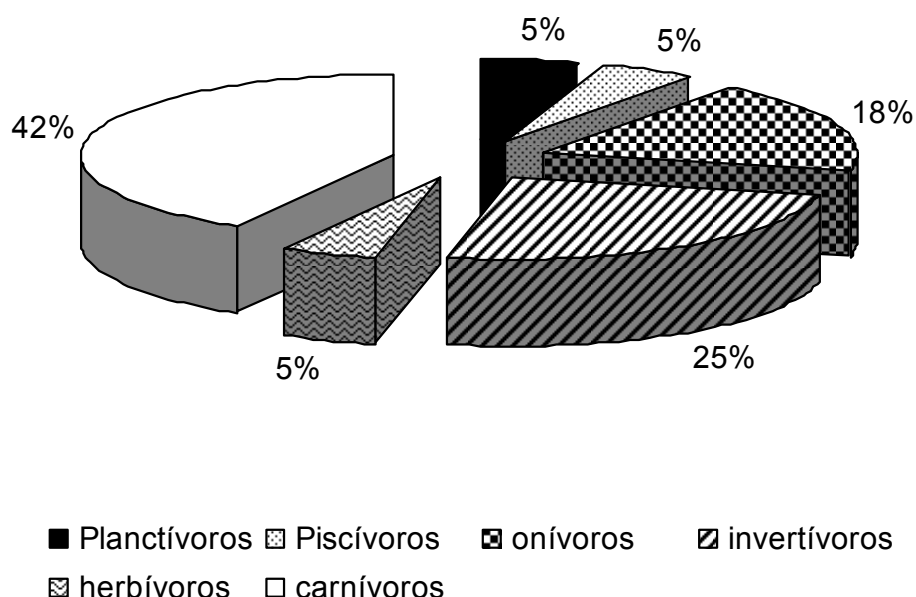
**Figura 8:** Categoria de presença das espécies no período de 2005 a 2007 nas Ilhas Itacolomis, Santa Catarina.

Quanto às proporções das categorias tróficas, apresentadas de acordo com FROESE & PAULY (2007), foram consideradas planctívoras três espécies

correspondendo à proporção de 5%, piscívoras três espécies (5%), onívoras 11 espécies (18%), invertívoras 15 espécies (25%), herbívoras três espécies (5%) e carnívoras 25 espécies (42%) (Figura 9).

A abundância relativa, frequência de ocorrência em cada fase de campo, categoria de presença e categoria trófica das espécies estão apresentadas na Tabela 4. As condições ambientais durante as fases de campo estão representadas na Tabela 5.

Houve registro de cardume misto de *Haemulon aurolineatum*, *Haemulon steindachneri* e *Orthopristis ruber* (adultos). Também foi constatada a presença e permanência de uma estação de limpeza durante dois anos e exatamente no mesmo local. Indivíduos jovens de *Anisotremus virginicus* efetuando limpeza em indivíduos principalmente de *Chaetodon striatus* adultos que chegam a formar um grupo com mais de 20 indivíduos.



**Figura 9:** Proporções das categorias tróficas no período de 2005 a 2007 nas Ilhas Itacolomis, Santa Catarina, segundo FROESE & PAULY (2007).

**Tabela 4:** Lista de *taxa*, *n* amostral, abundância relativa, frequência de ocorrência nas fases de campo, categoria de presença e categoria trófica de peixes recifais no período de 2005 a 2007 nas Ilhas Itacolomis, Santa Catarina.

<i>taxa</i>	<i>n</i>	Abundância (%)	Frequência (%)	Categoria de presença	Categoria Trófica
Clupeidae	2100	20,94	29,41	Visitante frequente	Planctívoro
<i>Stegastes fuscus</i>	1676	16,71	100,00	Residente	Omnívoro
<i>Odontoscion dentex</i>	1082	10,79	100,00	Residente	Invertívoro
<i>Abudefduf saxatilis</i>	1063	10,60	100,00	Residente	Omnívoro
Haemulidae jovens	586	5,84	35,3	Residente	Invertívoro
<i>Anisotremus virginicus</i>	534	5,32	100,00	Residente	Invertívoro
<i>Diplodus argenteus</i>	441	4,40	88,24	Residente	Omnívoro
<i>Orthopristis rubra</i>	343	3,42	94,12	Residente	Carnívoro
<i>Pareques acuminatus</i>	330	3,29	100,00	Residente	Carnívoro
<i>Haemulon aurolineatum</i>	251	2,50	88,24	Residente	Invertívoro
<i>Chaetodon striatus</i>	232	2,31	100,00	Residente	Omnívoro
<i>Malacoctenus delalandii</i>	208	2,07	100,00	Residente	Invertívoro
<i>Serranus flaviventris</i>	167	1,67	100,00	Residente	Carnívoro
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	146	1,46	47,06	Visitante frequente	Carnívoro
<i>Pempheris schomburgki</i>	132	1,32	29,41	Residente	Invertívoro
<i>Haemulon steindachneri</i>	117	1,17	82,35	Residente	Invertívoro
<i>Parablennius pilicornis</i>	107	1,07	94,12	Residente	Omnívoro
<i>Anisotremus surinamensis</i>	88	0,88	29,41	Residente	Invertívoro
<i>Pseudopeneus maculatus</i>	78	0,78	100,00	Residente	Invertívoro
<i>Holocentrus adscensionis</i>	53	0,53	88,24	Residente	Carnívoro
<i>Mycteroperca acutirostris</i>	35	0,35	58,82	Residente	Planctívoro
<i>Sphyraena guachancho</i>	33	0,33	5,88	Visitante ocasional	Carnívoro
<i>Stegastes variabilis</i>	28	0,28	64,71	Residente	Omnívoro



Continuação da Tabela 4

<b>taxa</b>	<b>n</b>	<b>Abundância (%)</b>	<b>Frequência (%)</b>	<b>Categoria de presença</b>	<b>Categoria Trófica</b>
<i>Epinephelus niveatus</i>	23	0,23	41,18	Residente em parte do ciclo de vida	Carnívoro
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	21	0,21	64,71	Residente	Carnívoro
<i>Chaetodipterus faber</i>	15	0,15	5,88	Visitante ocasional	Invertívoro
<i>Epinephelus marginatus</i>	14	0,14	52,94	Residente	Carnívoro
<i>Stephanolepis hispidus</i>	13	0,13	47,06	Residente	Invertívoro
<i>Centropomus undecimalis</i>	12	0,12	5,88	Visitante ocasional	Carnívoro
<i>Chromis multilineata</i>	12	0,12	29,41	Residente	Planctívoro
<i>Sparisoma</i> sp.	12	0,12	5,88	Visitante ocasional	Herbívoro
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	10	0,10	11,76	Residente	Omnívoro
<i>Caranx crysos</i>	7	0,07	11,76	Visitante ocasional	Carnívoro
<i>Kyphosus</i> sp.	7	0,07	5,88	Residente	Herbívoro
<i>Mugil platanus</i>	5	0,05	5,88	Visitante ocasional	Omnívoro
<i>Sphoeroides spengleri</i>	5	0,05	23,53	Residente	Omnívoro
<i>Trachinotus carolinus</i>	5	0,05	5,88	Visitante ocasional	Carnívoro
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	4	0,04	11,76	Visitante ocasional	Carnívoro
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	4	0,04	11,76	Visitante ocasional	Carnívoro
<i>Diplectrum formosum</i>	3	0,03	5,88	Residente	Piscívoro
<i>Gymnothorax vicinus</i>	3	0,03	5,88	Residente	Carnívoro
<i>Acanthurus chirurgus</i>	2	0,02	5,88	Visitante ocasional	Herbívoro
<i>Carcharhinus porosus</i>	2	0,02	5,88	Visitante ocasional	Carnívoro
<i>Gymnothorax moringa</i>	2	0,02	5,88	Residente	Piscívoro
<i>Pseudocaranx dentex</i>	2	0,02	11,76	Visitante ocasional	Invertívoro
<i>Syacium papillosum</i>	2	0,02	5,88	Residente	Carnívoro
<i>Synodus synodus</i>	2	0,02	11,76	Residente	Piscívoro

Continuação da tabela 4

<i>taxa</i>	<i>n</i>	Abundância (%)	Frequência (%)	Categoria de presença	Categoria Trófica
<i>Aetobatus narinari</i>	1	0,01	5,88	Visitante ocasional	Invertívoro
<i>Balistes vetula</i>	1	0,01	5,88	Residente	Omnívoro
<i>Cyclichthys spinosus</i>	1	0,01	5,88	Residente	Invertívoro
<i>Diapterus rhombeus</i>	1	0,01	5,88	Visitante ocasional	Omnívoro
<i>Epinephelus itajara</i>	1	0,01	5,88	Residente em parte do ciclo de vida	Carnívoro
<i>Gobiosoma hemigymnum</i>	1	0,01	5,88		Carnívoro
<i>Halichoeres poeyi</i>	1	0,01	5,88	Residente	Carnívoro
<i>Narcine brasiliensis</i>	1	0,01	5,88	Residente	Carnívoro
<i>Paraclinus</i> sp.	1	0,01	5,88	Residente	Invertívoro
<i>Porichthys porosissimus</i>	1	0,01	5,88	Residente	Carnívoro
<i>Scorpaena</i> sp.	1	0,01	5,88	Residente	Carnívoro
<i>Selene vomer</i>	1	0,01	5,88	Visitante ocasional	Carnívoro
<i>Syngnathus folletti</i>	1	0,01	5,88	Residente	Carnívoro
<b>Total 10030</b>					

**Tabela 5:** Informações de campo para cada mergulho realizado no período de 2005 a 2007 nas Ilhas Itacolomis, Santa. Número do mergulho, data, transparência da água, temperatura mínima durante o mergulho, profundidade máxima, escala de vento Beaufort, escala de estado do mar, direção do vento, direção das ondas, clima e fase da lua.

Nº	Data	Transp.	Temp.	Prof. Max.	Beaufort	Estado do Mar	Dir. Vento	Dir. Ondas	Clima	Lua
1	11/1/2005	4	26	17	4	Agitado	Leste	Leste	Nublado	Nova
2	16/2/2005	4,5	25	15	1	Pouco Agitado	Leste	Sudeste	Sol	Crescente
3	16/2/2005	4,5	25	12	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Crescente
4	18/2/2005	4,5	26	8	3	Agitado	Leste	Leste	Parcialmente Nublado	Crescente
5	18/2/2005	4,5	26	9	3	Agitado	Leste	Leste	Parcialmente Nublado	Crescente
6	8/3/2005	4	25	14	2	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Minguante
7	8/3/2005	4	25	11	2	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Minguante
8	9/3/2005	5	25	12	2	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Minguante
9	9/3/2005	5	25	13	2	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Minguante
10	12/4/2005	8	25	11	2	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Minguante
11	12/4/2005	8	24	12	2	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Minguante
12	3/5/2005	9	23	14	2	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Minguante
13	3/5/2005	9	23	12	2	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Minguante
14	4/5/2005	9	23	16	2	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Minguante
15	8/6/2005	6	22	13	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Nova
16	8/6/2005	6	22	9	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Nova
17	9/6/2005	6	22	13	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Nova
18	9/6/2005	6	22	7	3	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Nova
19	13/7/2005	6	18	14	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Nova
20	13/7/2005	6	19	9	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Nova
21	3/9/2005	6	17	13	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Nova
22	3/9/2005	6	17	10	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Nova
23	12/10/2005	6	17	9	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Crescente
24	12/10/2005	6	18	10	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Crescente
25	18/11/2005	6	22	12	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Cheia
26	18/11/2005	6	22	12	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Cheia

Continuação da tabela 5

Nº	Data	Transp.	Temp.	Prof. Max.	Beaufort	Estado do Mar	Dir. Vento	Dir. Ondas	Clima	Lua
27	27/12/2005	6	23	11	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Minguante
28	27/12/2005	6	23	9	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Minguante
29	3/1/2006	6	24	11	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Nova
30	3/1/2006	6	24	9	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Nova
31	14/1/2006	3	21	11	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Cheia
32	14/1/2006	3	21	11	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Cheia
33	15/1/2006	3	23	8	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Cheia
34	21/2/2006	5	25	12	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Minguante
35	21/2/2006	5	25	12	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Minguante
36	22/2/2006	5	25	12	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Minguante
37	22/2/2006	5	26	9	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Minguante
38	28/2/2006	4	26	11	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Parcialmente Nublado	Nova
39	21/3/2006	8	26	9	3	Agitado	Sudeste	Leste	Sol	Cheia
40	21/3/2006	8	27	6	3	Agitado	Sudeste	Leste	Sol	Cheia
41	22/3/2006	5	26	11	1	Pouco Agitado	Oeste	Leste	Parcialmente Nublado	Minguante
42	22/3/2006	5	26	11	1	Pouco Agitado	Oeste	Leste	Parcialmente Nublado	Minguante
43	20/4/2006	4,5	24	12	2	Pouco Agitado	Oeste	Leste	Nublado	Nova
44	21/4/2006	4,5	24	9	2	Pouco Agitado	Oeste	Leste	Nublado	Nova
45	20/7/2006	5	19	11	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Minguante
46	20/7/2006	5	19	10	1	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Minguante
47	26/8/2006	4	17	11	2	Pouco Agitado	Nordeste	Sudeste	Nublado	Nova
48	26/8/2006	4	17	8	2	Pouco Agitado	Nordeste	Sudeste	Nublado	Nova
49	10/11/2006	5	18	12	2	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Cheia
50	10/11/2006	5	18	10	2	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Cheia
51	26/12/2006	5	22	11	1	Calmo	Oeste	Leste	Sol	Nova
52	26/12/2006	5	22	12	1	Calmo	Oeste	Leste	Sol	Nova
53	10/3/2007	7	19	11	2	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Cheia
54	10/3/2007	7	20	11	2	Pouco Agitado	Leste	Leste	Sol	Cheia
55	20/6/2007	4	17	11	1	Calmo	Oeste	Leste	Nublado	Nova
56	20/6/2007	4	17	9	1	Calmo	Leste	Leste	Nublado	Nova

## DISCUSSÃO

As técnicas de censo visual subaquático vêm sendo amplamente utilizadas para amostragens em ambientes rasos com substrato heterogêneo como os recifes de corais, rochas e recifes artificiais (SANDERSON & SOLONSKY, 1986; THRESHER & GUNN, 1986; GIROLAMO & MAZZOLDI, 2001). De acordo com SALE (1980) a amostragem em ambientes complexos como corais, rochas e recifes artificiais é mais eficiente quando se utilizam técnicas de censo visual em relação ao uso de metodologia de pesca tradicional (redes, anzóis e armadilhas). O uso do censo visual também é de particular importância para o estudo de habitats sensíveis como as reservas marinhas e pequenas ilhas, pois não há necessidade de captura de espécimes, causando mínimo impacto na comunidade local (SALE, 1980). No entanto as técnicas de censo visual, assim como qualquer método, apresentam erros sistemáticos (HARMELIN-VIVIEN *et al.*, 1985). É, por exemplo, descrita a tendência de se produzirem dados que subestimam a presença de espécies bentônicas e crípticas (BROCK, 1982; ACKERMAN & BELLWOOD, 2000; WILLIS, 2001). A presença do mergulhador pode afetar positivamente (atraindo) ou negativamente (afastando) as espécies de peixes (HARMELIN-VIVIEN *et al.*, 1985). Outros fatores que são citados como tendo influência sobre a precisão dos resultados obtidos em censos visuais são: visibilidade, temperatura, riqueza da comunidade, atividade dos peixes e pressão de pesca (BELL, 1983; GIROLAMO & MAZZOLDI, 2001).

Estudos apontam para a existência de tendências latitudinais na composição de peixes recifais dentro da província brasileira, sendo que tais

diferenças estão provavelmente relacionadas à salinidade, tipo de recife e temperatura da água (MOURA *et al.*, 1999; FLOETER & GASPARINI, 2000; FLOETER *et al.*, 2001). De acordo com MOURA *et al.* (1999) e FLOETER *et al.* (2001) ocorre um empobrecimento gradual da ictiofauna associada a ambientes de recifes ao sul de São Paulo. Santa Catarina é o limite sul dos fundos rochosos sobre a influência da corrente quente do Brasil e consequentemente de espécies de peixes recifais tropicais. Portanto na região Sul a maior parte das espécies de peixes recifais permanece restrita a ilhas continentais do Paraná e Santa Catarina.

A riqueza específica associada às Ilhas Itacolomis foi de 56 espécies distribuídas em 33 famílias. A comparação com riquezas específicas de outras áreas é restrita, pois tais estudos apresentam variados esforços amostrais e foram realizados em áreas de dimensões diferentes. Porém, cabe aqui citar alguns estudos ao longo da costa brasileira. Levantamentos ictiofaunísticos de peixes recifais no Parcel Manuel Luiz no litoral do Maranhão constataram 132 espécies pertencentes a 52 famílias (ROCHA & ROSA, 2001); na costa da Paraíba foram registradas 157 espécies distribuídas em 59 famílias (ROCHA *et al.*, 1998); na região de Tamandaré em Pernambuco ocorreram 103 espécies distribuídas em 43 famílias (FERREIRA *et al.*, 1995); na ilha oceânica de Trindade em levantamento publicado por GASPARINI & FLOETER (2001) ocorreram 97 espécies pertencentes a 44 famílias; e mais ao sul na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo HOSTIM-SILVA *et al.* (2006) apontam para 157 espécies distribuídas em 60 famílias. Além da variação latitudinal outros fatores devem influenciar a composição e riqueza específica encontrados. A biota é geralmente afetada de maneira acentuada pelo grau de isolamento da

ilha, ou seja, pela frequência em que organismos colonizadores chegam à ilha e o grau de isolamento por sua vez depende da distância e da riqueza da fonte colonizadora (COX & MOORE, 2000).

A área é um fator muito relevante na composição da biota em ilhas. Existem hoje muitas evidências que suportam a influência da área sobre o número de espécies de uma ilha, e isto ocorre como resultado da maior variedade de ambientes e maiores populações, sendo que a última reduz a taxa de extinção (COX & MOORE, 2000).

As ilhas Itacolomis estão localizadas relativamente próximas à costa (aproximadamente 8 km), onde os costões rochosos são abundantes. Portanto, quando comparada a outras ilhas, o grau de isolamento das ilhas Itacolomis é baixo em relação à costa e a área emersa é pequena. A área do promontório maior, estimada a partir da Carta Nº 1809 do Serviço de Hidrografia e Navegação da Marinha Brasileira, é de aproximadamente 3150 m<sup>2</sup> e a área do promontório menor é de aproximadamente 950 m<sup>2</sup>. A estimativa da área submersa das ilhas até a isóbata dos 10 m é de 97150 m<sup>2</sup>. A área limitada, portanto a disponibilidade limitada de ambientes recifais, deve ser um dos principais fatores limitantes da riqueza específica encontrada nas Ilhas Itacolomis.

Quanto à riqueza das famílias de acordo com FLOETER *et al.* (2001) as famílias Haemulidae e Labridae são mais ricas em localidades do nordeste enquanto Serranidae e Scaridae atingem seu pico de diversidade em localidades do SE. Nas ilhas Itacolomis, a família Serranidae foi a mais rica seguindo a tendência da região Sudeste, porém a família Scaridae foi representada apenas por uma espécie. Entre as famílias mais ricas do estudo

está a família Haemulidae que é uma das mais ricas da região Nordeste do Brasil. Entretanto, distintamente do Nordeste, a família Labridae é pouco representada nas Ilhas Itacolomis. Cabe salientar que apesar de Haemulidae estar entre as famílias mais ricas nas ilhas Itacolomis o número de espécies da família na região Nordeste é maior. FERREIRA *et al.* (1995) e ROCHA *et al.* (1998) encontraram nove espécies contra as cinco espécies neste estudo. Comparando-se a composição específica de cada família, notou-se que são encontradas menos espécies nas Ilhas Itacolomis e que as espécies presentes são as mesmas de estudos na região Nordeste e Sudeste. Apenas duas espécies registradas neste estudo apresentam distribuição mais restrita em relação à costa brasileira: *Mugil platanus* que ocorre no Atlântico Sul ocidental, desde o Rio de Janeiro até a Argentina (MENEZES & FIGUEIREDO, 1985), e *Epinephelus marginatus* que ocorre nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, chegando até o Uruguai e Argentina (HOSTIM-SILVA *et al.*, 2006).

Notou-se a ausência de espécies da família Pomacanthidae que normalmente possui representantes em ambientes recifais ao longo de toda costa brasileira. De acordo com JONES *et al.* (2006), existem amplas evidências de que a disponibilidade de recursos e a predação podem limitar populações de peixes recifais. É provável que a disponibilidade de habitat e recursos nas Ilhas Itacolomis sejam fatores limitantes para presença de espécies de Pomacanthidae.

Foram registradas nas Ilhas espécies consideradas ameaçadas e vulneráveis da família Serranidae e que são residentes nas Ilhas pelo menos em parte de seu ciclo de vida. Tal aspecto salienta a importância das Ilhas costeiras para preservação destas espécies. É por outro lado preocupante a



presença de grande número de embarcações de pescadores submarinos durante todo o ano nas Ilhas Itacolomis. Tal atividade ocorre de maneira intensa e é possível que tenha impacto sobre a comunidade de peixes recifais (MEYER, 2006).

Os peixes da família Serranidae estão entre os principais alvos da pesca submarina, são considerados como peixes de alto valor econômico e estão entre as espécies mais ameaçadas em ambientes recifais temperados e tropicais de todo o globo (TUYA, 2006). São predadores de topo, possuem hábito sedentário, vida longa e apresentam crescimento lento demorando a atingir a maturidade. São, portanto espécies sensíveis à pesca e que necessitam cuidados para que não sejam super-exploradas (MORRIS *et al.*, 2000; LEVIN & GRIMES, 2006).

De acordo com SALE (1991) e NYBAKKEN, & BERTNESS (2005) a categoria trófica mais abundante em ambientes recifais é a dos carnívoros, que constituem de 50 a 70% das espécies de peixes. Nas ilhas Itacolomis a categoria mais abundante foi a de Carnívoros que incluindo invertívoros e piscívoros constituíram 72% das espécies registradas. Em recifes coralinos os herbívoros são o segundo grupo mais abundante correspondendo a 15% das espécies, sendo seguido de onívoros. Os planctívoros geralmente correspondem a apenas algumas espécies (SALE, 1991; NYBAKKEN, & BERTNESS, 2005). Nas Ilhas Itacolomis as espécies onívoras foram à segunda categoria mais abundante em número de espécies (18%) os herbívoros corresponderam a 5% e os planctívoros 5%. Tais diferenças sugerem características tróficas distintas entre recifes coralinos e recifes rochosos do litoral sul brasileiro.

Dentre as espécies registradas nas Ilhas Itacolomis existe uma proporção de 30% de espécies visitantes freqüentes e ocasionais o que evidencia as relações de troca entre as ilhas e ambientes adjacentes como à região costeira próxima, região de mar aberto e estuários. Os visitantes freqüentes foram Clupeidae e *Chloroscombrus chrysurus*. As sardinhas (Clupeidae) foram registradas sempre em grandes cardumes representando a maior abundância dentre as espécies observadas. Grande parte dos visitantes ocasionais é típica de regiões costeiras e de estuários: *Trachinotus carolinus*, *Eucinostomus melanopterus*, *Mugil platanus*, *Selene vomer*, *Diapterus rhombeus* e *Chloroscombrus chrysurus* (FROESE & PAULY, 2007); o que evidencia a importância destes ambientes para composição de peixes das Ilhas Itacolomis. Estudos em recifes de coral destacam a importância da proximidade de manguezais na estrutura da comunidade de peixes recifais (NAGELKERKEN *et al.*, 2000; MUMBY, 2006), no entanto as interações entre os recifes rochosos de ilhas costeiras brasileiras e estuários necessitam investigações.

## REFERÊNCIAS

- ACKERMAN, J. L. & BELLWOOD, D. R. Reef fish assemblages: a re-evaluation using enclosed rotenone stations. **Marine Ecology Progress Series**, 206, p. 227 – 237, 2000.
- BARLETTA, M. & CORRÊA, M.F.M. **Guia para identificação de peixes da costa do Brasil**. Curitiba, Ed. Da Universidade Federal do Paraná, 131 p., 1992.
- BELL, J.D. Effects of depth and marine reserve fishing restriction on the structure of a rocky reef fish assemblage in the north-western Mediterranean Sea. **Journal of Applied Ecology**, 20, p. 357 – 369, 1983.
- BRAGA, S.F.M.; GOITEIN, R. Lista prévia das espécies de peixes demersais na região da Ilha Anchieta, Ubatuba, Litoral norte do estado de São Paulo, Brasil. **Biological Sciences and living Resources**, 1984.
- BROCK, R. E. A critique of the visual census method for assessing coral reef fish populations. **Bulletin of Marine Science**, 32, p. 269 - 276, 1982.
- BUCKUP, P.A. & MENEZES, N.A. Catálogo dos Peixes Marinhos e de Água Doce do Brasil. 2.ed. URL: <http://www.mnrj.ufrj.br/catalogo/> (eds.) 2003.
- CARPENTER, K.E. **The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 1: Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes, and chimaeras**. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication Nº. 5. Rome, FAO. pp. 1 - 600. 2002 (a).

- CARPENTER, K.E. **The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae).** FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication. Nº 5. Rome, FAO. pp. 601 – 1374, 2002 (b).
- CARPENTER, K.E. **The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.** FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication, Nº. 5. Rome, FAO. pp. 1375 – 2127, 2002 (c).
- COX, C.B. & MOORE, P.D. 2000. **Biogeography an ecological and evolutionary approach.** 6. ed. London: Blackwell Science, 298 p.
- FERREIRA, B.P.; MAIDA, M. & SOUZA, A.E.T. Levantamento inicial das comunidades de peixes recifais da região de Tamandaré – PE. **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, Tamandaré, 3 (1): 213 – 230, 1995.
- FERREIRA, C.E.L.; GONÇALVES, J.E.A.; COUTINHO, R. Community structure of fishes and habitat complexity on a tropical rocky shore. **Environmental Biology of Fishes**, 61: 353-369, 2001.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1).** São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 110 p., 1978.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2).** São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 90 p. 1980.

- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5)**. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 116 p., 2000.
- FIGUEIREDO, J.L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. I. Introdução. Cações, raias e quimeras**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo 1: 104 p., 1977.
- FLOETER S.R.; HALPERN, B.S. & FERREIRA, C.E.L. Effects of fishing and protection on Brazilian reef fishes. **Biological Conservation**. 128, p. 391-4002. 2006.
- FLOETER, S.R & GASPARINI, J.L. The southwestern Atlantic reef fish fauna: composition and zoogeographic patterns. **Journal of Fish Biology**, 56, 1099-1114, 2000.
- FLOETER, S.R.; GUIMARÃES, R.Z.P.; ROCHA, L.A.; FERREIRA, C.E.L.; RANGEL, C.A. & GASPARINE, J.L. Geographic variation in reef-fish assemblages along the Brazilian coast. **Global Ecology & Biogeography**. 10, 423-431, 2001.
- FRÉDOU, T. The fishing activity on coral reefs and adjacent ecosystems: a case study of the Northeast of Brazil. **Cybium**. 28, 274. 2004.
- FROESE, R. & PAULY, D. Editors. 2007. **FishBase**. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version 04/2007.
- GASPARINI, J.L. & FLOETER, S.R. The shore fishes of Trindade Island, western South Atlantic. **Journal of Natural History**, 2001.
- GASPARINI, J.L., FLOETER, S.R., FERREIRA, C.E.L., SAZIMA, I., Marine ornamental trade in Brazil. **Biodiv. Conserv.** (in press). doi:10.1007/s10531-004-0222-1. 2005.

- GERHARDINGER, L.C., MARENZI, R.C., BERTONCINI, A.A., MEDEIROS R.P. & HOSTIM-SILVA, M. Local Ecological Knowledge on the Goloath Grouper *Epinephelus itajara* (Teleostei: Serranidae) in Southern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 4(4): 441-450, 2006.
- GIROLAMO, M. & MAZZOLDI, C. The application of visual census on Mediterranean rocky habitats. **Marine Environmental Research**, 51, p. 1-16, 2001.
- GUIMARÃES, R.Z.P.; GASPARINI, J.L.; ROCHA, L.A.; FLOETER, S.R.; RANGEL, C.A.; NUNAN, G.W.C. Peixes recifais brasileiros: riqueza desconhecida e ameaçada. **Ciência Hoje**. Vol. 28. nº 168, p. 16-23, 2001.
- HARMELIN-VIVEN, M.L.; HARMELIN, J.G.; CHAUVETE, C.; DUVAL, C.; GAUZIN, R.; LAJEUNE, P.; BARNABÉ, G.; BLANK, F.; CHEVALIER, L.; DUCLERC, J.; LASSERRE, G. Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons: méthodes et problèmes. **Revue d'Ecologie. La Terre et la Vie**, 40, 467-539, 1985.
- HEINE, J.N. **Scientific Diving Techniques: A Practical Guide for the Research Diver**. Best Publishing Company, p. 225. 1999.
- HOSTIM-SILVA, M.; ANDRADE, A.B.; MACHADO, L.F.; GERHARDINGER, L.C.; DAROS, F.A.; BARREIOS, J.P. & GODOY, E. **Peixes de Costão Rochoso de Santa Catarina: I. Arvoredo**. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, 135 p. 2006.
- HUMANN, P. & DELOACH, N. **Reef Fish Identification: Florida, Caribbean, Bahamas**. 3<sup>rd</sup>. Ed. Jacksonville. New World Publications, 2002.
- IUCN. **Red List of Threatened Species**. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)> Acesso em: 01 abr. 2007.

- JONES, G.P.; CALEY, M.J. & MUNDAY, P.L. Rarity in Coral Reef Fish Communities. In: Sale, P.F. **Coral Reef Fishes: Dynamics and Diversity in a Complex Ecosystem**. Burlington: Academic Press, p. 81-102, 2006.
- JONES, J.C. & REYNOLDS, J.D. Environmental variables. In: Sutherland, W.J. **Ecological Census Techniques: A Handbook**. Cambridge University Press, p. 281-316, 1996.
- LEÃO, Z.M.A.N. & DOMINGUEZ, J.M. Tropical coast of Brazil. **Mar. Pollut. Bull.** 41, 112 –122. .2000.
- LEVIN, P.S. & GRIMES, C.B. Reef Fish Ecology and Grouper Conservation and Management. In: Sale, P.F. **Coral Reef Fishes: Dynamics and Diversity in a Complex Ecosystem**. Burlington: Academic Press, p. 377-389, 2006.
- MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 96 p., 1980.
- MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4)**. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 105 p., 1985.
- MEYER, C.G. The impacts of spear and other recreational fishers on a small permanent Marine Protected Area and adjacent pulse fished area, **Fish. Res.** doi:10.1016/j.fishres.2006.11.004. 2006.
- MORRIS, A. V.; ROBERTS, C. M. & HAWKINS J. P. The threatened status of groupers (Epinephelinae). **Biodiversity and Conservation**. 9: 919–942, 2000.
- MOURA, R.L.; GASPARINI, J.L. & SAZIMA, I. New records and range extensions of reef fishes in the Western South Atlantic, with comments on

- reef fish distribution along the Brazilian coast. **Revta. Bras. Zool.** 16 (2): 513-530, 1999.
- MUMBY, P.J. Connectivity of reef fish between mangroves and coral reefs: Algorithms for the design of marine reserves at seascape scales. **Biological Conservation**, v.128, p. 215 –222, 2006.
- NAGELKERKEN, I.; VAN-DER-VELDE, G.; GORISSEN, M.W.; MEIJER, G.J.; VAN'T HOF, T. & HARTOG, C.D. Importance of Mangroves, Seagrass Beds and the Shallow Coral Reef as a Nursery for Important Coral Reef Fishes, Using a Visual Census Technique. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 51, 31–44, 2000.
- NYBAKKEN, J.W. & BERTNESS, M.D. 2005. Marine **Biology: an Ecological Approach**. 6<sup>th</sup> ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 579 p.
- PAIVA-FILHO, A.M.; SCHMIEGELOW, J.M.M.; GIANNINI, R. RIBEIRO-NETO, F.B. Contribuição ao conhecimento da Ictiofauna da região de Ilha de Alcatrazes (SP), Brasil. **Biological Sciences and Living Resources**, 1989.
- PINHEIRO, P.C. **Ictiofauna do Arquipélago de Currais (Paraná – Brasil): Complexidade Estrutural dos Costões Rochosos e análise comparativa com um Módulo Recifal Artificial**. São Carlos, 99 f. Tese de Doutorado – Universidade Federal de São Carlos, 2005.
- ROCHA, L.A. & ROSA, I.L. Baseline assessment of reef fish assemblages of Parcel Manuel Luiz Marine State Park, Maranhão, north-east Brazil. **Journal of Fish Biology**, 58, 985 – 998, 2001.
- ROCHA, L.A.; ROSA, I.L. & ROSA, R.S. Peixes recifais da costa da Paraíba. **Revista Brasileira de Zoologia**. 15 (2): 553 – 566, 1998.



- SÁENZ-ARROYO, A. ROBERTS, C.M., TORRE, J. & CARINO-OLVERA, M.  
Using a fishers' anecdotes, naturalists' observations and grey literature to reassess marine species at risk: the case of the Gulf grouper in the Gulf of California, Mexico. **Fish and Fisheries**, 6: 121-133, 2005.
- SALE, P.F. **The Ecology of Fishes on Coral Reefs**. London: Academic Press. 1991.
- SALE, P.F. The ecology of fishes on coral reefs. **Oceanography and Marine Biology Annual Review**, 18, 367-421, 1980.
- SANDERSON, S.L. & SOLONSKY, A. C. Comparison of a rapid visual and a strip transect technique for censusing reef fish assemblages. **Bulletin of Marine Science**, 39 (1), 119-129, 1986.
- SUTHERLAND, W.J. **Ecological Census Techniques: A Handbook**. Cambridge University Press, 1996.
- THRESHER, R.E. & GUNN, J.S. Comparative analysis of visual census techniques for highly mobile, reef-associated piscivores (Carangidae). **Environmental Biology of Fishes**, 17(2), 93-116, 1986.
- TUYA, F.; SANCHEZ-JEREZ, P. & HAROUN, R.J. Populations of inshore serranids across the Canarian Archipelago: Relationships with human pressure and implications for conservation. **Biological Conservation**, 128, 13-24, 2006.
- WILLIS, T.J. Visual census methods underestimate density and diversity of cryptic reef fishes. **Journal of Fish Biology**, 59, p. 1408 – 1411, 2001.

---

## CAPÍTULO II

### DISTRIBUIÇÃO DE PEIXES RECIFAIS NAS FACES LESTE E OESTE DAS ILHAS ITACOLOMIS, SANTA CATARINA, BRASIL

---

#### RESUMO

Os ambientes recifais são considerados complexos, com grande variedade de micro-habitats e com capacidade de suportar uma rica comunidade biológica. Obviamente a aplicação de um desenvolvimento sustentável nestes ambientes depende do conhecimento da área e seus recursos. No entanto a ictiofauna associada a formações recifais do Atlântico Sul ocidental é considerada uma das menos conhecidas. Portanto foram objetivos deste trabalho investigar a distribuição de peixes recifais em relação às faces Leste e Oeste das Ilhas Itacolomis, Santa Catarina. Estimando parâmetros como a densidade, biomassa e abundância das espécies. Foram realizados 48 mergulhos diurnos sendo que 24 foram realizados na face Oeste e 24 na face Leste. As amostragens foram realizadas mensalmente entre os meses de janeiro de 2005 a janeiro de 2007. Foi estimada a composição percentual dos tipos de substrato e de cobertura de organismos bentônicos, índice de rugosidade e grau de inclinação nas faces Leste e Oeste das ilhas. A abundância e as estimativas de densidade e biomassa foram realizadas através de Censo visuais utilizando transecções de 25 metros a uma profundidade média de 8m. Quanto aos tipos de substratos encontrados, na face Leste houve predomínio da categoria rocha, seguido de matações de 30 á 100 cm. Na face Oeste houve predomínio de matações de 30 á 100 cm seguido de matações de 5 a 30 cm. As proporções das categorias de organismos bentônicos entre as faces Leste e Oeste apresentou diferenças significativas para Zoanthidea que predominou na face Oeste, Octacorallia na face leste e Actiniaria na face Leste. A face Oeste apresentou rugosidade significativamente maior do que a face Leste. A inclinação média na face Leste foi de 16,8° e na face Oeste de 12,8°. Houve diferença significativa entre as densidades médias nas faces leste e Oeste para todas as espécies analisadas. As espécies *Stegastes fuscus*, *Anisotremus virginicus* e *Chaetodon striatus* apresentaram diferenças significativas entre as biomassas na face leste e Oeste. A proporção de jovens e adultos nas faces leste e Oeste foram significativamente diferentes para as espécies *Abudefduf saxatilis* e *Anisotremus virginicus*.

**Palavras Chave:** zonação, costão rochoso, densidade, biomassa.

---

## CHAPTER II

### REEF FISH DISTRIBUTION IN THE EAST AND WEST FACES OF ITACOLOMIS ISLANDS, SANTA CATARINA, BRAZIL

---

#### ABSTRACT

Reefs are considered to be complex environments, with a great variety of micro-habitats and with the capacity to support a rich biological community. It's evident that the applicability of a sustainable development in these places depends upon the knowledge of the areas and its resources. However, the fish associated with reefs in the South Western Atlantic Ocean are considered to be one of the least know in the world. The objectives of this work were to investigate the distribution of reef fish in the East and West faces of the Itacolomis Islands in Santa Catarina Brazil, estimating parameters such as density, biomass and abundance. Forty eight dives were conducted, twenty four in the west face and twenty four in the east face. Samples were made monthly from January of 2005 to January of 2007. It was estimated the percentage of substrate types, the percentage and of benthonic organisms, rugosity index and the inclination angle for the two zones. The abundance and the estimative of density and biomass were made using visual census technique, utilizing twenty five meters transects in an average depth of eight meters. In the east face there was a predominance of big rock blocks and gravel with thirty to one hundred centimeters. In the west face there was a predominance of gravel with thirty to one hundred centimeters and smaller gravels with five to thirty centimeters. The proportions of benthic organisms showed a predominance o Zoanthidea in the west face. Octacorallia and Actiniaria predominated in the east face. The rugosity was statistically greater in the east face. The average inclination in the east face was 16.8° and in the west face was 12.8°. The average densities were distinct in the west and east face for all species analyzed. The species *Stegastes fuscus*, *Anisotremus virginicus* and *Chaetodon striatus* showed a significant difference between the biomass of the two zones. And the proportion of young and adult between the east and west faces were distinct to the *Abudefduf saxatilis* and *Anisotremus virginicus* species.

**Key words:** Zonation, rocky coast, density, biomass.

## INTRODUÇÃO

A fauna de peixes tropicais do Atlântico Oeste se estende de 35°N até 28°S, sendo que na costa brasileira os ambientes recifais estão localizados ao Sul da desembocadura do rio Amazonas, nos recifes Manuel Luiz, no litoral do Maranhão (0°52'S) e se distribuem ao longo da costa até Santa Catarina (27°30'S) (FLOETER *et al.*, 2001). De acordo com CARVALHO-FILHO *et al.* (2005) é considerado como ambiente de recife toda e qualquer formação de fundo consolidado, de origem orgânica e/ou inorgânica, cujo topo esteja distante, no máximo a 30 metros da superfície na maré mais baixa da região e são incluídas nesta definição, a área do fundo de areia, cascalho ou mista, adjacente ao recife, considerando uma distância de até 30 metros e um gradiente de profundidade limitado aos 70 metros. Também foram definidas como espécies de peixes recifais, quaisquer espécies de peixes que utilizem ou se aproximem de recifes e/ou de suas proximidades imediatas, para quaisquer atividades, inclusive refúgio, alimentação, reprodução ou apenas passagem (CARVALHO-FILHO *et al.*, 2005; HOSTIM-SILVA *et al.*, 2006).

Os ambientes recifais são considerados complexos, com grande variedade de micro-habitats e com capacidade de suportar uma rica comunidade biológica (LUCKHURST & LUCKHURST, 1978). Portanto, são fontes de recursos econômicos principalmente por meio da pesca e do turismo, que ocorre principalmente através de passeios de barco, pesca esportiva (submarina e de linha) e mergulho autônomo. A busca de um desenvolvimento sustentável nestes ambientes depende do conhecimento da área e seus recursos. No entanto a ictiofauna associada a formações recifais do Atlântico

Sul ocidental é considerada uma das menos conhecidas e inúmeras espécies vêm sendo descritas recentemente como, por exemplo: *Prognathodes brasiliensis* (BURGESS, 2001), *Platygilellus brasiliensis* (FEITOZA, 2002), *Sparisoma tuiupiranga* (GASPARINI *et al.*, 2003). Grande parte da literatura de peixes recifais brasileiros é direcionada a recifes de corais e existe pouca literatura a respeito da fauna de peixes associados aos costões rochosos (FERREIRA *et al.*, 2001).

Uma das características mais marcantes dos ambientes recifais é a complexidade estrutural de habitat em diversas escalas, desde metros até milhares de quilômetros. O ambiente físico e biológico, assim como as assembléias de peixes, variam de forma acentuada em todas as escalas espaciais e a maneira como os peixes respondem à complexidade do habitat é uma questão fundamental no estudo da ecologia de peixes recifais (WILLIAMS, 1991; MORA *et al.* 2003). Generalizações sobre estratégias de manejo e conservação de peixes recifais devem levar em consideração as variações das estruturas populacionais em diversas escalas espaciais (WILLIAMS, 1991).

Diversos estudos têm investigado a distribuição de peixes recifais em ampla escala no oceano atlântico. FLOETER & GASPARINI (2000) investigaram padrões de distribuição zoogeográfica de peixes recifais no Sudoeste do Atlântico. JOYEUX *et al.* (2001) estudou a distribuição de peixes recifais no Atlântico Sul, FLOETER *et al.* (2001) discutiram a variação geográfica de assembléias de peixes recifais ao longo da costa brasileira e ROCHA (2003) examinou os padrões de distribuição e processos de especiação em peixes recifais no Brasil. Em uma escala espacial mais restrita e localizada CHOAT *et al.* (1988) estudaram padrões de distribuição espacial de peixes recifais em

uma ilha na Nova Zelândia, ADRIM & HUTOMO (1989) analisaram a composição, distribuição e abundância de Chaetodontidae ao longo de um recife na Indonésia e AUSTER *et al.* (2005) investigou padrões de ocorrência de peixes de recifes de coral na costa de Bonaire nas Antilhas Holandesas. No Brasil, padrões de distribuição espacial e temporal de peixes recifais foram estudados em Cabo Frio (ORNELLAS & COUTINHO, 1998), a estrutura da comunidade de peixes de recife foi analisada em três pontos amostrais distintos em Arraial do Cabo no Rio de Janeiro (FERREIRA *et al.*, 2001) e a distribuição de cinco espécies de Lutjanidae e suas implicações para a pesca foram discutidos por FRÉDOU & FERREIRA (2005).

Os objetivos deste trabalho são investigar a distribuição de peixes recifais em relação às faces Leste e Oeste das Ilhas Itacolomis, Santa Catarina. Estimando parâmetros como a, densidade e biomassa e abundância das espécies.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados 48 mergulhos diurnos sendo que 24 foram realizados na face Oeste e 24 na face Leste das Ilhas Itacolomis. As amostragens foram realizadas mensalmente entre os meses de janeiro de 2005 a janeiro de 2007.

Uma caracterização geral de aspectos físicos e biológicos foi realizada nas faces Leste e Oeste das Ilhas Itacolomis. Para estimar a composição percentual dos tipos de substrato e de cobertura de organismos bentônicos foram instaladas duas transecções com 100 m de comprimento marcadas de cinco em cinco metros, uma em cada face das Ilhas. As transecções foram instaladas em uma profundidade média de oito metros coincidindo espacialmente com as transecções utilizadas para o censo visual de peixes. A cada cinco metros foram registrados o tipo de substrato e a cobertura bentônica e enquadrados em categorias adaptadas de HODGSON *et al.* (2004). O registro de substrato foi pontual, ou seja, apenas um tipo de substrato foi registrado em cada ponto amostrado. As categorias de substrato são descritas na tabela 6:

**Tabela 6:** Descrição das categorias de substrato registradas no período de 2005 a 2007 nas Ilhas Itacolomis, Santa Catarina (as descrições são visuais e não geotécnicas).

Substrato	Caracterização
Lama	Sedimento fino que com distúrbio permanece em suspensão.
Areia	Sedimento maior e mais pesado que a lama e que com distúrbio não permanece em suspensão.
Cascalho	Sedimento menor do que cinco centímetros, porém maior do que areia.
Matacão I	Rochas com diâmetro entre cinco e trinta centímetros.
Matacão II	Rochas com diâmetro entre trinta e um e cem centímetros.
Rocha	Rochas maiores do que um metro normalmente formando lajeados.

Para o registro da cobertura bentônica foi utilizado um amostrador com trinta centímetros quadrados (Figura: 10), desta forma mais do que uma categoria pode ocorrer no mesmo ponto amostrado. As categorias de organismos bentônicos utilizadas foram as seguintes:

Algas folhosas: macro algas de diversos grupos taxonômicos.

Algas incrustantes: algas completamente aderidas ao substrato.

Porífera: esponjas das mais variadas formas.

Hidrozoa: cnidários da classe Hidrozoa

Zoanthidea: cnidários antozoários da Subclasse Hexacorallia, Ordem Zoanthidea, pólipos coloniais sem presença de esqueleto calcário na base da colônia, porém algumas espécies apresentam impregnação de areia na parede corporal.

Actiniaria: cnidários antozoários da Subclasse Hexacorallia, Ordem Actiniaria, são pólipos solitários sem qualquer esqueleto rígido.

Octacorallia: cnidários antozoários da Subclasse Octacorallia, são pólipos coloniais onde a maioria das colônias são ramificadas, rígidas e fixas ao substrato rochoso. Apresentam oito tentáculos com projeções laterais denominadas pínulas.

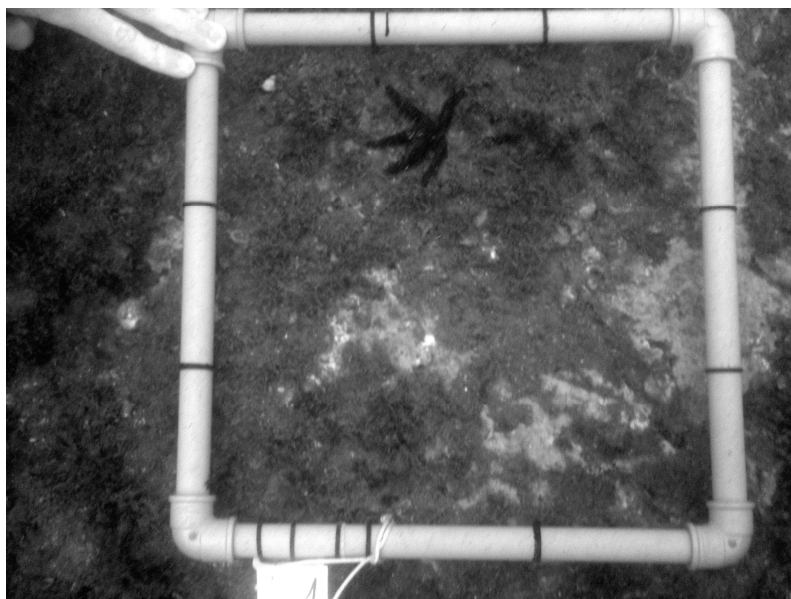
Bryozoa: celomados colônias que são geralmente encontrados fixos em rochas e algas que apresentam diversas formas.

Equinoidea: classe de equinodermos representado principalmente por ouriços e bolachas-do-mar.

Asteroidea: classe de equinodermos representada pelas estrelas do mar.

Crinoidea: classe de equinodermos representada pelos lírios-do-mar.

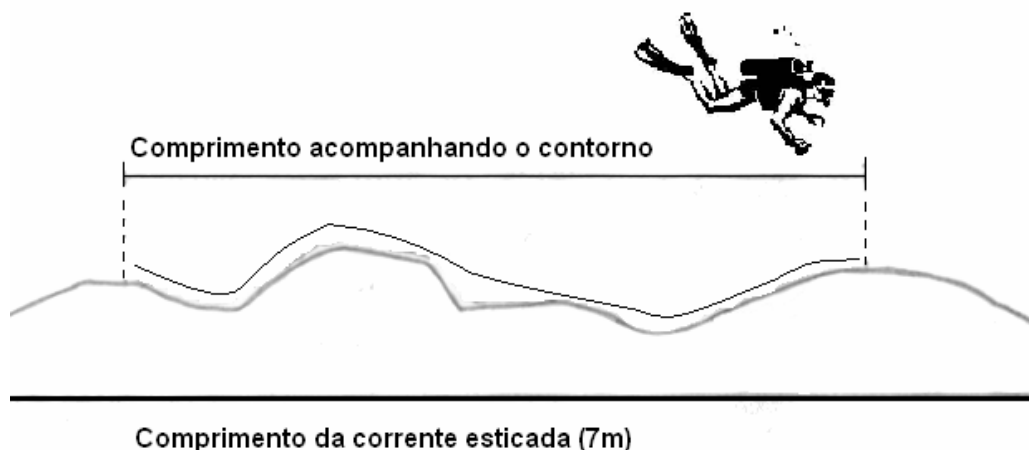




**Figura 10:** Quadrado amostral usado para registro de cobertura bentônica nas Ilhas Itacolomis, Santa Catarina.

Como parte de uma análise da complexidade topográfica nas faces Leste e Oeste das Ilhas Itacolomis foi utilizado um índice de rugosidade segundo método proposto por RISK (1972). Ao longo dos mesmos locais onde foram instaladas as transecções de censo visual de peixes, substrato e cobertura bentônica, foi colocada uma corrente com sete metros de comprimento acompanhando o contorno do fundo e em seguida com uma fita métrica foi obtido o comprimento alcançado pela corrente sobre o fundo (Figura 11). O índice de rugosidade é obtido utilizando-se o comprimento obtido e o comprimento real da corrente (7 metros) de acordo com a fórmula abaixo:

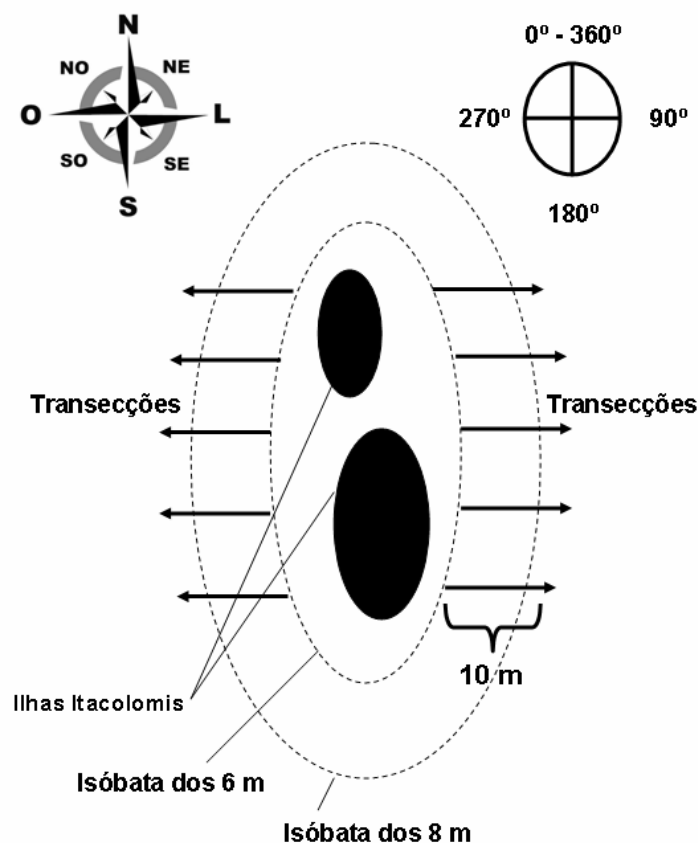
$$\text{Índice de rugosidade} = 1 - (\text{Comprimento obtido} / \text{comprimento da corrente})$$



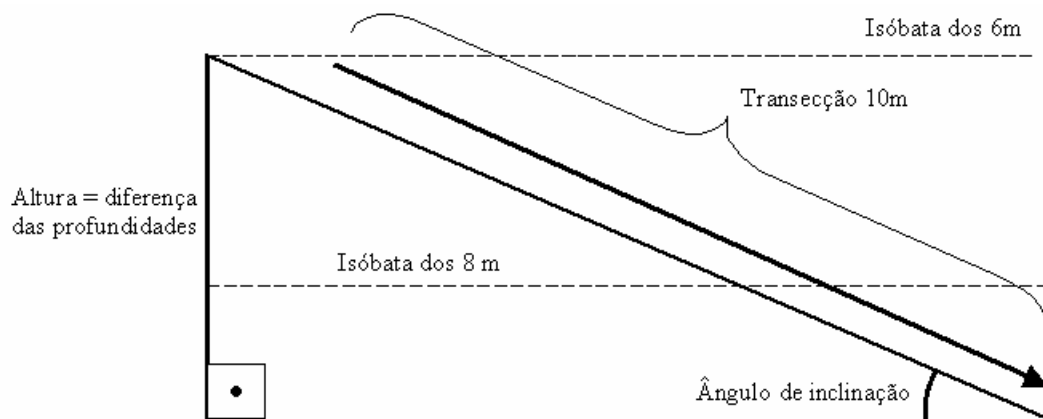
**Figura 11:** Representação da amostragem de rugosidade do fundo (elementos representados fora de proporções).

O grau de inclinação médio das faces Leste e Oeste das ilhas Itacolomis foi obtido utilizando-se transecções com 10 metros de comprimento. As transecções foram instaladas com início na isóbata dos seis metros, na face leste seguiram o rumo de 90° e na face Oeste seguiram o rumo de 270° (Figura 12). As medições foram feitas nos mesmos locais das demais amostragens e foram elaboradas para cruzarem a isóbata dos oito metros (profundidade das transecções para censo visual de peixes). Ao final da transecção através da profundidade atingida obtinha-se o valor de altura de um triângulo retângulo (cateto) e o comprimento da transecção (10 metros) representava a hipotenusa do triângulo. Utilizando a razão trigonométrica *seno* e com o auxílio de uma tabela trigonométrica encontrava-se o ângulo que corresponde ao grau de inclinação (**Figuras 12 e 13**). Fórmula representada abaixo:

$$\text{Seno } A = \frac{\text{Cateto oposto}}{\text{Hipotenusa}} = \frac{\text{Diferença entre profundidades}}{\text{comprimento da transecção (10 m)}}$$



**Figura 12:** Representação da amostragem de inclinação ilustrando os rumos das transecções (elementos representados fora de proporções).

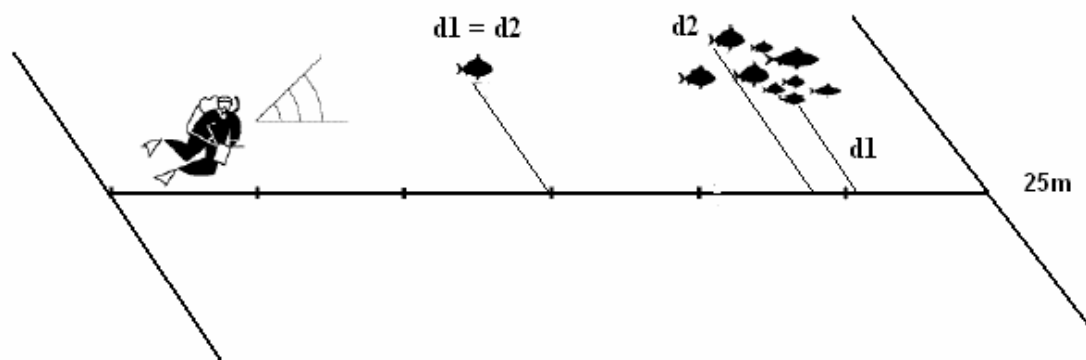


**Figura 13:** Representação da amostragem de inclinação vista de perfil (elementos representados fora de proporções).

As estimativas de densidade e biomassa foram realizadas através de censo visuais metodologia adaptada de LABROSSE *et al.* (2002) (Figura 13). A

adaptação foi realizada em relação ao comprimento da transecção, que na metodologia descrita originalmente é de 50 m enquanto neste trabalho as transecções foram de 25 metros. O método utiliza o conceito de contagem com distância variável, onde o observador registra a distância perpendicular do peixe em relação à transecção. No caso de cardumes duas distâncias são registradas: a distância do peixe mais próximo e a distância do peixe mais afastado em relação à transecção (Figura 14). Este método possibilita uma boa estimativa de peixes com baixa mobilidade e limita o erro que ocorre quando peixes de movimento rápido passam através de uma transecção com distância fixa e acabam não sendo contados. O método também limita a influência da largura da transecção sobre os resultados obtidos. Quanto mais larga é a transecção menores são os valores obtidos na estimativa de densidade, isto ocorre porque quanto mais distante estiver o peixe, menores são as chances de este ser observado.

**Figura 14:** Representação das transecções (elementos representados fora de proporções).



**Figura 14:** Representação das transecções vista de perfil (elementos representados fora de proporções).

Carretilhas foram utilizadas para instalação das transecções. Foram percorridas 16 transecções com 25 m de comprimento, oito na face Leste e oito na face Oeste em cada mês.

A profundidade média das transecções foi de 8m. Cada transecção foi percorrida no tempo médio de 6 minutos. Durante as transecções os peixes foram: Identificados visualmente, contados (nº de indivíduos para cada espécie), estimada a distância em relação à transecção e estimados em tamanho. A calibragem para estimativa de tamanho foi realizada principalmente utilizando referências (régua). Durante as contagens o observador trabalhava em seções de aproximadamente 3 metros cada, este procedimento diminui as chances de se contar o mesmo peixe mais do que uma vez. Foi estipulada uma visibilidade mínima de 4 metros, medida com disco de secchi, para que fossem realizadas as observações, visibilidades menores prejudicariam a capacidade do observador de detectar os peixes. Todas as observações foram realizadas no período entre 9 horas da manhã e uma hora da tarde, desconsiderando-se horários de verão, minimizando assim influências relacionadas ao ciclo diário de atividade dos peixes recifais. Para melhor precisão das estimativas de tamanho e distância antes de cada mergulho foram realizadas calibrações estimando distâncias e tamanhos de objetos e conferindo com auxílio de trena. As estimativas de densidade e biomassa são calculadas baseadas na distância média ponderada (dm) dos indivíduos em relação à transecção. Para o cálculo a transecção é dividida em corredores com um metro de largura, o mais próximo de 0 a 1 metro, o segundo de um a dois metros, etc. Dependendo da distância perpendicular do peixe em relação a transecção, registrada no momento da observação o peixe será associado a um destes corredores e a

seu valor médio. Um exemplar registrado a uma distância perpendicular de dois metros em relação à transecção será associado ao corredor dois a três metros. O valor de distância usado para cálculo será  $2 + 0,5 = 2,5$  metros, correspondendo à média da categoria dois a três metros. A distância média de uma espécie é dada pela fórmula:

$$dmj = \frac{\sum_{i=1}^p nij(dij + 0,5)}{\sum nij}$$

Onde p: é o número total de observações (ocorrência) da espécie j (uma observação pode estar relacionada a vários indivíduos); nij: corresponde ao número de peixes na observação (ocorrência) i (geralmente  $i = 1$ , mas podem ser diferentes em caso de cardumes); dij: distância perpendicular do peixe i em relação à transecção, no caso de cardumes se torna:

$$dij = \frac{d1 + d2}{2}$$

A densidade estimada é obtida pela fórmula:

$$Dj = \frac{\sum_{i=1}^p nij}{dmjL}$$

A estimativa de biomassa foi obtida utilizando-se as relações de peso e comprimento de cada espécie (BOHNSACK & HARPER, 1988; FROESE & PAULY, 2007) aplicadas à fórmula:

$$B_j = \frac{\sum_{j=1}^p n_{ij}(W_{ij})}{dm_j L}$$

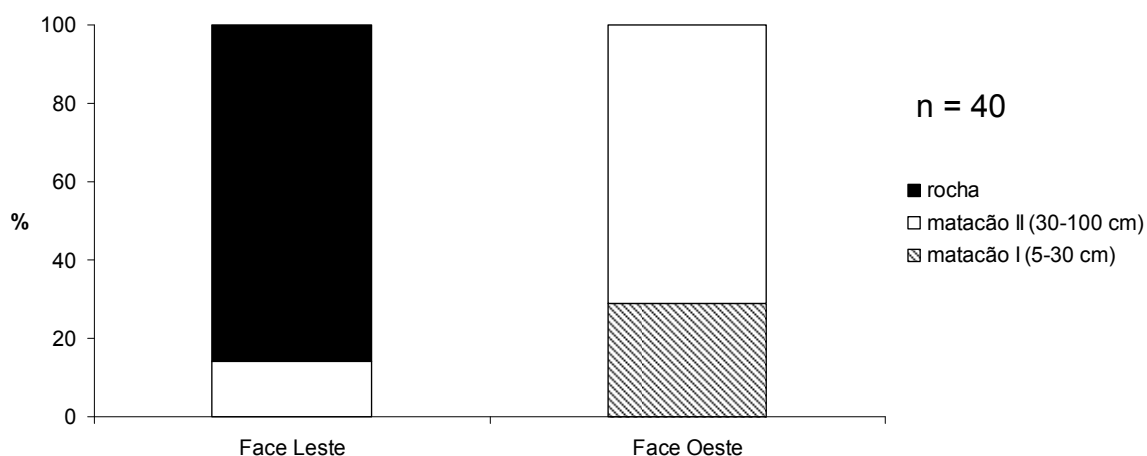
Onde  $W_i$ : é o peso estimado para a espécie  $i$  utilizando-se a relação entre peso e comprimento.

A distinção entre jovens e adultos foi determinada por distinções morfológicas e de coloração para as espécies *Stegastes fuscus*, *Anisotremus virginicus* e *Chaetodon striatus* e para as espécies *Abudefduf saxatilis*, *Diplodus argenteus* e *Odontoscion dentex* a distinção foi realizada baseada na estimativa de tamanho comparada a informações de comprimento de primeira maturação e comprimento máximo encontrados em literatura (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980; MENEZES & FIGUEIREDO, 1985; HUMANN & DELOACH, 2002; HOSTIM-SILVA *et al.*, 2006; FROESE & PAULY, 2007).

Para análise dos dados foram aplicados os testes qui-quadrado, qui-quadrado para duas amostras e o teste não paramétrico Mann-Whitney. Também foi aplicada uma análise multivariada de agrupamentos utilizando como medida de similaridade o coeficiente de Bray-Curtis.

## RESULTADOS

Quanto aos tipos de substratos encontrados nas Ilhas Itacolomis, na face Leste houve claro predomínio da categoria rocha, correspondendo a 86% dos pontos amostrados, seguido de matacões de 30 á 100 cm (14%). Na face Oeste houve predomínio de matacões de 30 á 100 cm correspondendo a 71% dos pontos amostrados seguido de matacões de 5 a 30 cm que corresponderam a 29 % dos pontos amostrados (Figura: 15). Foram amostrados um total de 40 pontos, 20 na face leste e 20 na face Oeste.

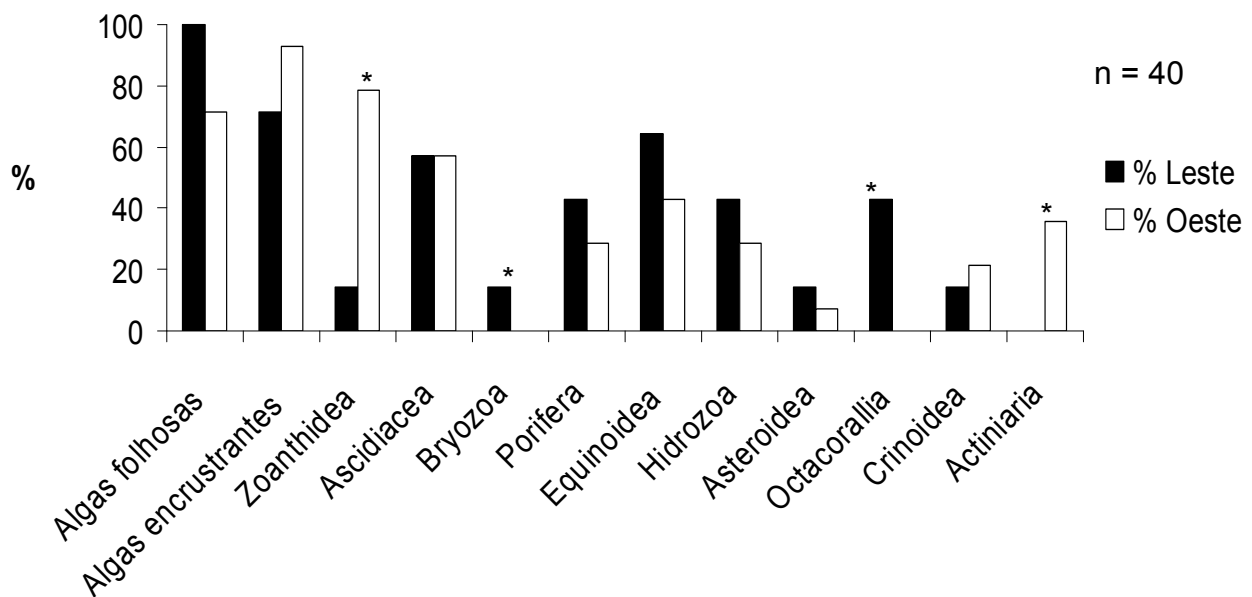


**Figura 15:** Tipos de substratos predominantes nas faces Leste e Oeste das Ilhas Itacolomis.

Dentre os organismos bentônicos comumente encontrados nas Ilhas Itacolomis estão Poríferas como: *Aplysina caissara*, *Dragmacidon reticulatus*, *Haliclona mammillaris*, *Polymastia janeirensis*; Hidrozoários do gênero *Sertularia*; Zoanthidea: *Palythoa caribaeorum*, *Protopalythoa* sp., *Zoanthus* sp., *Parazoanthus* sp.; Actiniaria: *Bunodosoma cangicum*, *Bunodosoma caissarum*;



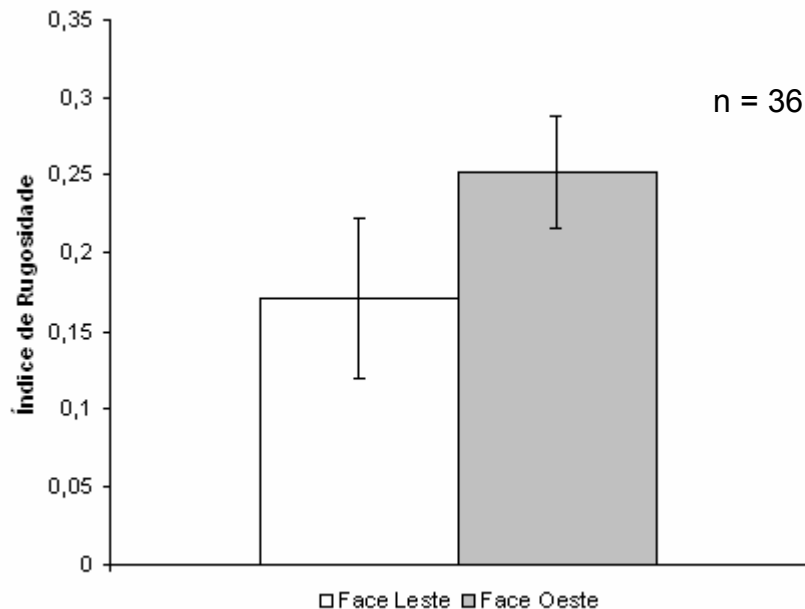
Octacorallia: *Lophogorgia punicea*, *Crijoa riisei*. Bryozoa: *Schizoporella* sp., *Bugula* sp.; Equinoidea: *Lytechinus variegatus*, *Echinometra lucunter*, *Arbacia* sp.; Asteroidea: *Echinaster brasiliensis*; Ascidiaceae: *Didemnum* sp. e *Clavelina oblonga*. A comparação entre as proporções das categorias de organismos bentônicos entre as faces leste e oeste apresentou diferenças significativas para Zoanthidea ( $\chi^2=6,23$  significância 5%), que predominou na face oeste, Octacorallia que predominou na face leste ( $\chi^2=6,00$ , significância 5%) e Actiniaria que predominou na face Leste ( $\chi^2=5,00$ , significância 5%). As demais categorias não apresentaram diferenças significativas entre suas proporções (**Figura: 16**).



**Figura 16:** Proporções de cobertura bentônica nas faces Leste e Oeste das Ilhas Itacolomis. \* = diferenças significativas

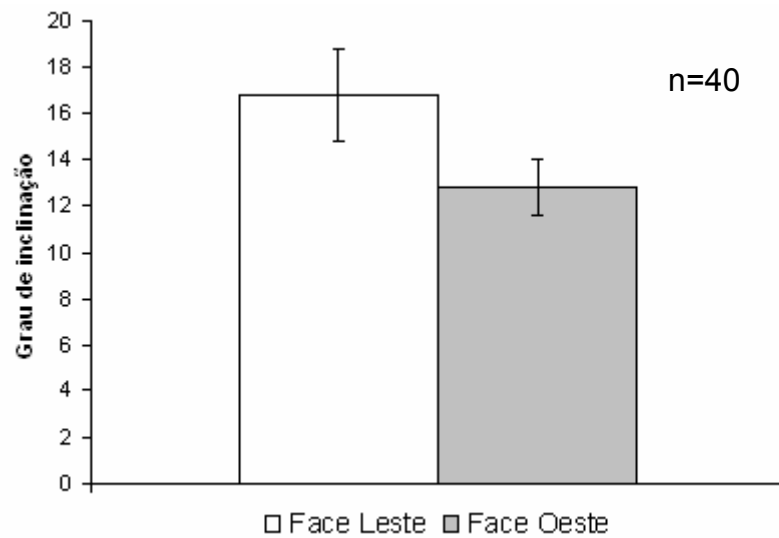
Quanto ao índice de rugosidade, foram realizadas 36 transecções 18 na face Leste e 18 na face oeste. O índice de rugosidade médio para a face leste

foi de 0,1713 e para face oeste foi de 0,2522 (Figura 17). Foi aplicado o teste não paramétrico de Mann-whitney ou teste  $U$  sendo que a diferença entre as duas amostras foi considerada estatisticamente significativa ( $p = 0,0001$ ).

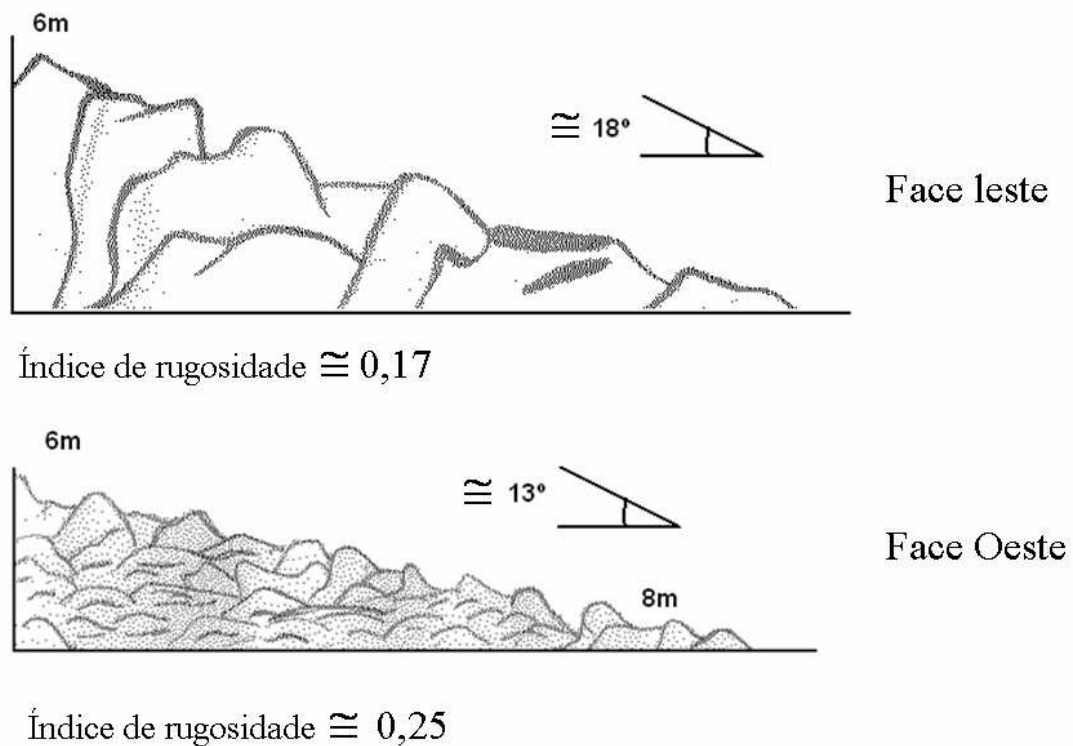


**Figura 17:** Índice de rugosidade médio e desvio padrão nas faces leste e oeste das Ilhas Itacolomis sc.

Para a estimativa do grau de inclinação, foram realizadas 40 transecções, 20 na face Leste e 20 na face Oeste. A inclinação média na face Leste foi de  $16,8^\circ$  e na face Oeste de  $12,8^\circ$  (Figura 18). Foi aplicado o teste não paramétrico de Mann-whitney ou teste  $U$  sendo que a diferença entre as duas amostras foi considerada estatisticamente significativa ( $p = 0,00001$ ). Na Figura 19 estão resumidos os resultados de índice de rugosidade e de grau de inclinação encontrados nas duas faces das Ilhas Itacolomis.

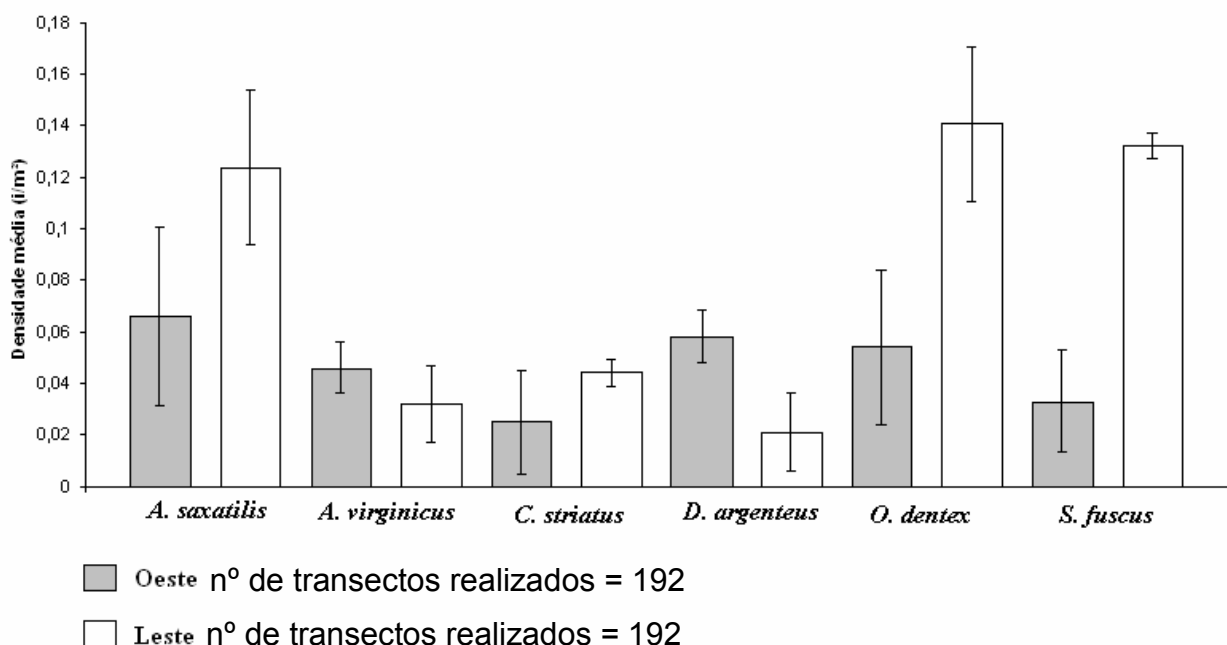


**Figura 18:** Inclinação média e desvio padrão nas faces leste e oeste das Ilhas Itacolomis sc.



**Figura 19:** Representação dos resultados de índice de rugosidade e inclinação nas Ilhas Itacolomis, SC.

São apresentados aqui os valores densidade média e desvio padrão encontrados para seis das principais espécies encontradas nas Ilhas Itacolomis. Na face Oeste a espécie de maior densidade foi *Odontoscion dentex* que apresentou uma densidade média de 0,141 i/m<sup>2</sup> (indivíduos/m<sup>2</sup>), seguido de *Stegastes fuscus* (0,132 i/m<sup>2</sup>), *Abudefduf saxatilis* (0,124 i/m<sup>2</sup>), *Chaetodon striatus* (0,044 i/m<sup>2</sup>), *Anisotremus virginicus* (0,032 i/m<sup>2</sup>) e *Diplodus argenteus* (0,021 i/m<sup>2</sup>) (Figura 21). Na face Leste a espécie de maior densidade foi *Abudefduf saxatilis* que apresentou uma densidade média de 0,066 i/m<sup>2</sup>, seguido de *Diplodus argenteus* (0,058 i/m<sup>2</sup>), *Odontoscion dentex* (0,054 i/m<sup>2</sup>), *Anisotremus virginicus* (0,046 i/m<sup>2</sup>) *Stegastes fuscus* (0,033 i/m<sup>2</sup>) e *Chaetodon striatus* (0,025 i/m<sup>2</sup>) (Figura 20).

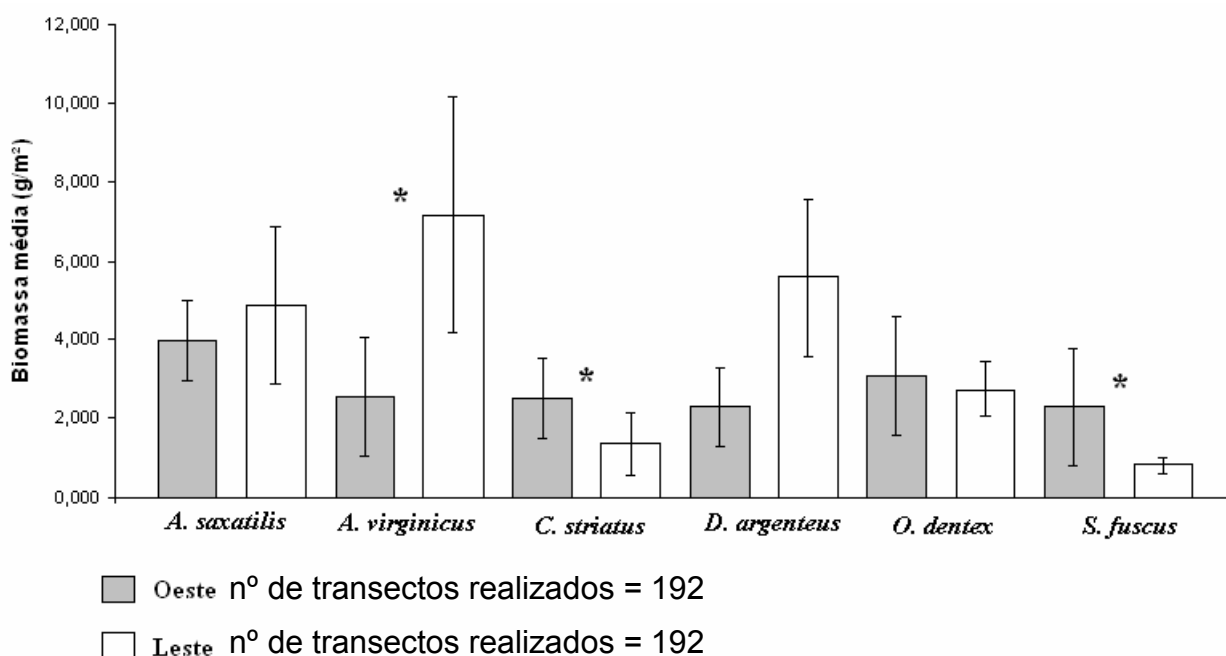


**Figura 20:** Densidade média e desvio padrão das principais espécies de peixes recifais nas Faces Leste e Oeste das Ilhas Itacolomis, no período de 2005 a 2007.

Foi aplicado o teste não paramétrico Mann-Whitney, comparando as densidades nas faces Leste e Oeste para cada espécie. Houve diferença

significativa para todas as espécies analisadas. *Odontoscion dentex* ( $p=0,00001$ ), *Stegastes fuscus* ( $p=0,00001$ ), *Abudefduf saxatilis* ( $p=0,00001$ ), *Chaetodon striatus* (0,0148), *Anisotremus virginicus* (0,0462) e *Diplodus argenteus* (0,0011).

Foi estimada a biomassa média para as principais espécies de peixes recifais nas ilhas Itacolmis. Na face Oeste a espécie com maior biomassa foi *Abudefduf saxatilis* (3,978 g/m<sup>2</sup>) seguido de *Odontoscion dentex* (3,089 g/m<sup>2</sup>), *Anisotremus virginicus* (2,545 g/m<sup>2</sup>), *Chaetodon striatus* (2,517 g/m<sup>2</sup>), *Diplodus argenteus* (2,300 g/m<sup>2</sup>) e *Stegastes fuscus* (2,278 g/m<sup>2</sup>). Na face leste a espécie com maior biomassa média estimada foi *Anisotremus virginicus* (7,174 g/m<sup>2</sup>), seguido de *Diplodus argenteus* (5,575 g/m<sup>2</sup>), *Abudefduf saxatilis* (4,875 g/m<sup>2</sup>), *Odontoscion dentex* (2,727 g/m<sup>2</sup>), *Chaetodon striatus* (21,366 g/m<sup>2</sup>) e *Stegastes fuscus* (0,809 g/m<sup>2</sup>) (Figura 21).

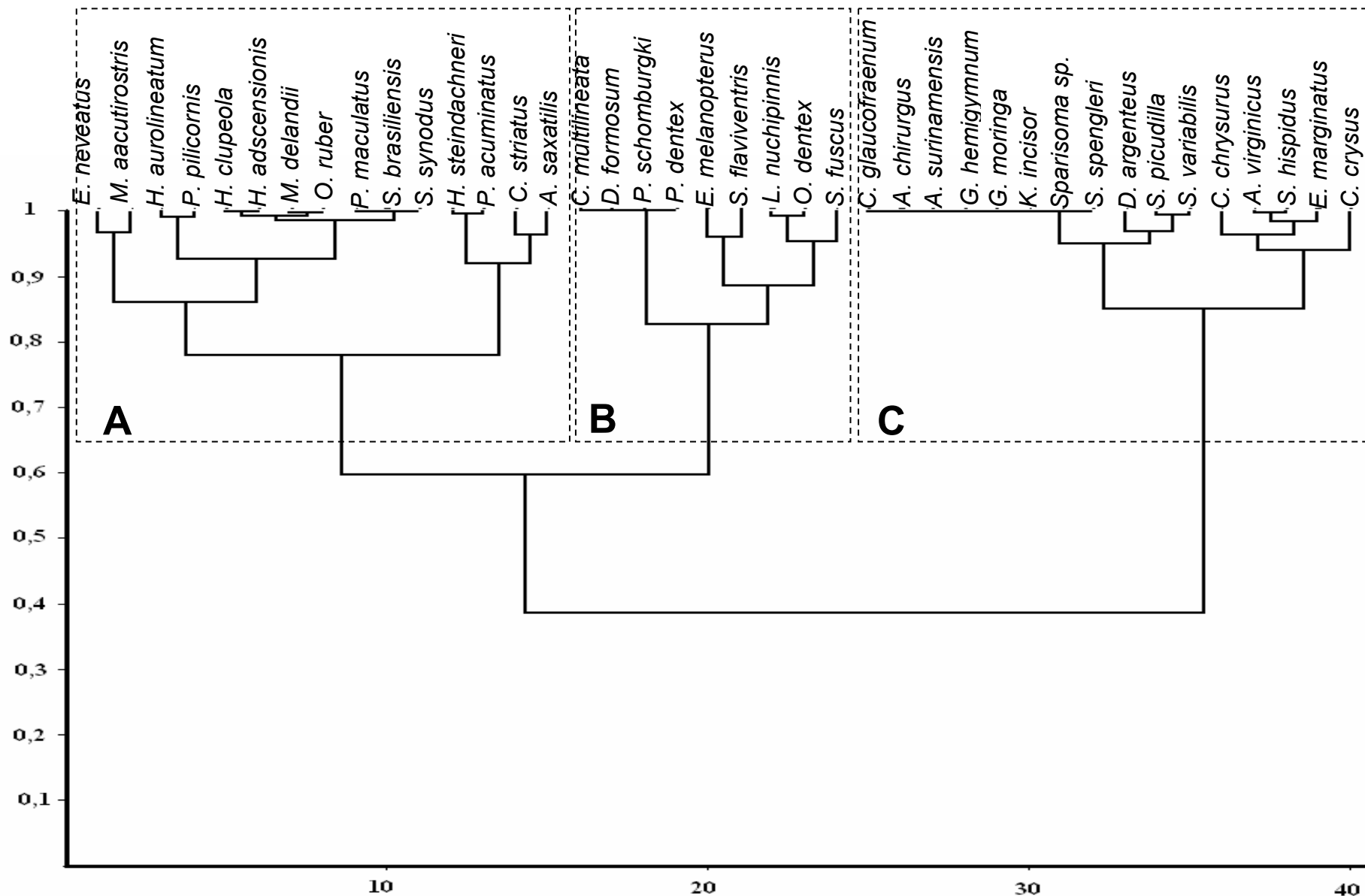


**Figura 21:** Biomassa média e desvio padrão das principais espécies de peixes recifais nas Faces Leste e Oeste das Ilhas Itacolmis, no período de 2005 a 2007.

\* = diferenças significativas.

Foi aplicado o teste não paramétrico Mann-Whitney, comparando as biomassa nas faces Leste e Oeste para cada espécie. As espécies *Odontoscion dentex*, *Abudefduf saxatilis* e *Diplodus argenteus* não apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre as biomassas nas faces Leste e Oeste. As espécies *Stegastes fuscus* ( $p = 0,00001$ ), *Anisotremus virginicus* ( $p = 0,0027$ ) e *Chaetodon striatus* ( $p = 0,0234$ ) apresentaram diferenças significativas entre as biomassas na face leste e Oeste das Ilhas Itacolomis.

Utilizando os valores de abundância (número de indivíduos observados) e suas proporções (Tabela 7) foi realizada uma análise multivariada de agrupamentos. Como medida de similaridade foi utilizado o coeficiente de Bray-Curtis, (Figura 22). Utilizando uma linha de corte ao nível de 75%, foram identificados três grupamentos principais, que foram denominados grupo A: não apresentando preferência por nenhuma das faces, ou seja, com uma distribuição aproximadamente uniforme; grupo B: espécies que apresentam uma distribuição preferencial em relação à face Oeste e grupo C: com uma distribuição preferencial em relação à face Leste.



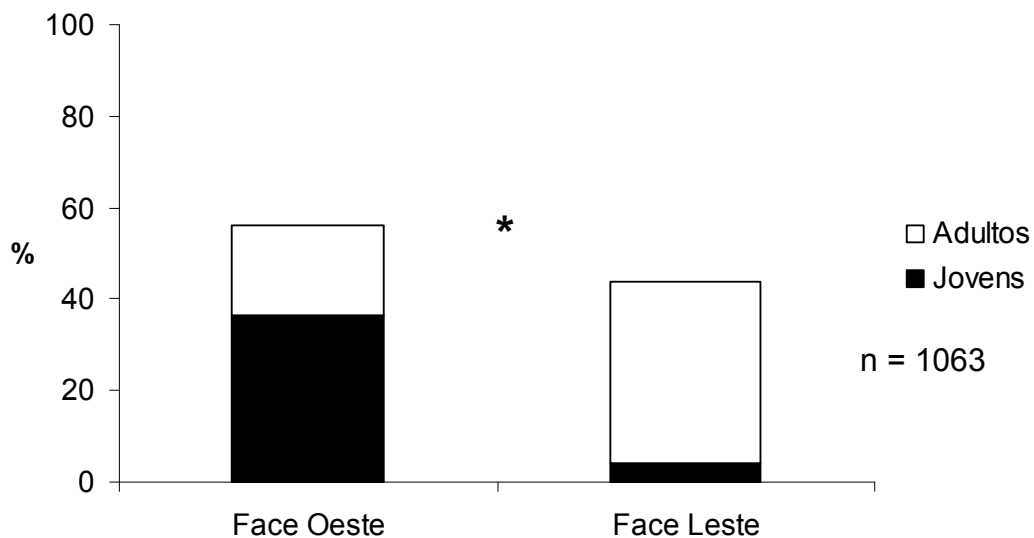
**Figura 22:** Análise de agrupamentos das abundâncias relativas entre as faces Leste e Oeste das ilhas Itacolomis, utilizando-se coeficiente de Bray-Curtis.

**Tabela 7:** Frequência absoluta e abundância relativa de peixes recifais no período no período de 2005 a 2007 nas Ilhas Itacolomis, Santa Catarina.

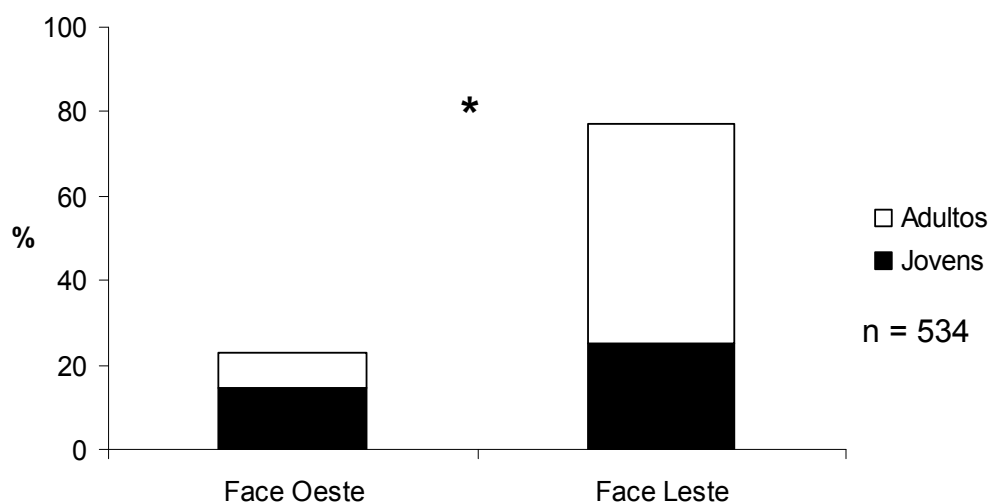
ESPÉCIE	Nº OESTE	Nº LESTE	TOTAL	% OESTE	% LESTE
<i>Abudefduf saxatilis</i>	596	467	1063	56,07	43,93
<i>Acanthurus chirurgus</i>	0	2	2	0,00	100,00
<i>Anisotremus surinamensis</i>	0	88	88	0,00	100,00
<i>Anisotremus virginicus</i>	122	412	534	22,85	77,15
<i>Caranx crysos</i>	1	6	7	14,29	85,71
<i>Chaetodon striatus</i>	139	94	233	59,66	40,34
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	27	119	146	18,49	81,51
<i>Chromis multilineata</i>	12	0	12	100,00	0,00
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	0	10	10	0,00	100,00
<i>Diplectrum formosum</i>	1	0	1	100,00	0,00
<i>Diplodus argenteus</i>	28	413	441	6,35	93,65
<i>Epinephelus marginatus</i>	3	11	14	21,43	78,57
<i>Epinephelus niveatus</i>	8	15	23	34,78	65,22
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	3	1	4	75,00	25,00
<i>Gobiosoma hemigymnum</i>	0	1	1	0,00	100,00
<i>Gymnothorax moringa</i>	0	1	1	0,00	100,00
<i>Haemulon aurolineatum</i>	110	141	251	43,82	56,18
<i>Haemulon steindachneri</i>	77	40	117	65,81	34,19
<i>Harengula clupeola</i>	1070	1030	2100	50,95	49,05
<i>Holocentrus adscensionis</i>	27	26	53	50,94	49,06
<i>Kyphosus incisor</i>	0	7	7	0,00	100,00
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	20	2	22	90,91	9,09
<i>Malacoctenus delalandii</i>	107	101	208	51,44	48,56
<i>Mycteroperca acutirostris</i>	11	24	35	31,43	68,57
<i>Odontoscion dentex</i>	977	105	1082	90,30	9,70
<i>Orthopristis ruber</i>	177	166	343	51,60	48,40
<i>Parablennius pilicornis</i>	46	61	107	42,99	57,01
<i>Pareques acuminatus</i>	218	112	330	66,06	33,94
<i>Pempheris schomburgki</i>	132	0	132	100,00	0,00
<i>Pseudocaranx dentex</i>	2	0	2	100,00	0,00
<i>Pseudopeneus maculatus</i>	39	39	78	50,00	50,00
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	2	2	4	50,00	50,00
<i>Serranus flaviventris</i>	132	35	167	79,04	20,96
<i>Sparisoma</i> sp.	0	12	12	0,00	100,00
<i>Sphoeroides spengleri</i>	0	5	5	0,00	100,00
<i>Sphyraena picudilla</i>	1	30	31	3,23	96,77
<i>Stegastes fuscus</i>	1441	235	1676	85,98	14,02
<i>Stegastes variabilis</i>	1	27	28	3,57	96,43
<i>Stephanolepis hispidus</i>	3	10	13	23,08	76,92
<i>Synodus synodus</i>	1	1	2	50,00	50,00
<b>TOTAIS</b>	<b>5534</b>	<b>3851</b>	<b>9385</b>		



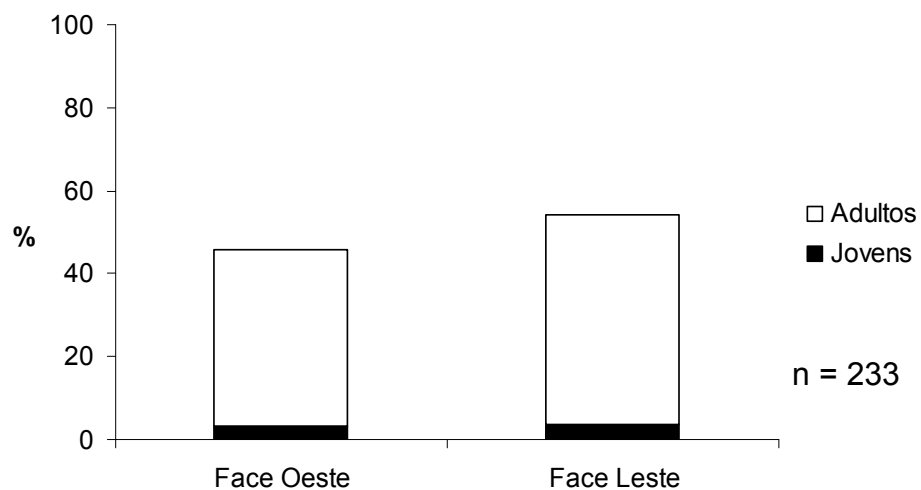
Foi também realizada uma comparação entre as abundâncias de jovens e adultos das principais espécies nas faces Leste e Oeste (Figuras: 23 a 28). Foi aplicado um teste qui-quadrado para duas amostras comparando as proporções entre jovens e adultos nas duas faces, sendo que as espécies *Abudefduf saxatilis* ( $p < 0,00001$ ) e *Anisotremus virginicus* ( $p = 0,02757$ ) apresentaram diferenças significativas entre a proporção de jovens e adultos nas faces leste e Oeste.



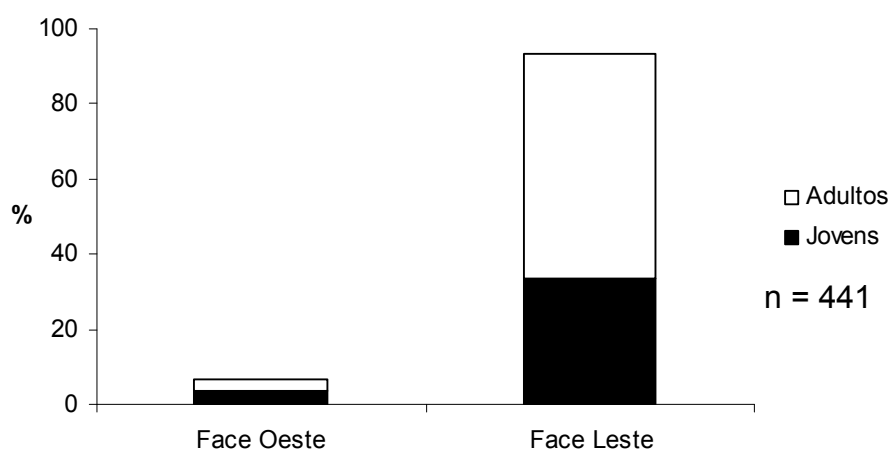
**Figura 23:** Abundância relativa de jovens e adultos de *Abudefduf saxatilis* nas Ilhas Itacolomis, no período de 2005 a 2007. \* = diferença significativa.



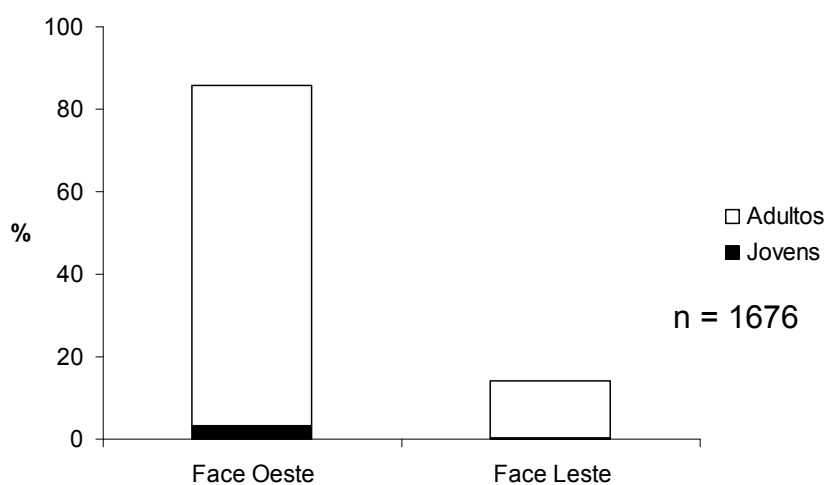
**Figura 24:** Abundância relativa de jovens e adultos de *Anisotremus virginicus* nas Ilhas Itacolomis, no período de 2005 a 2007. \* = diferença significativa.



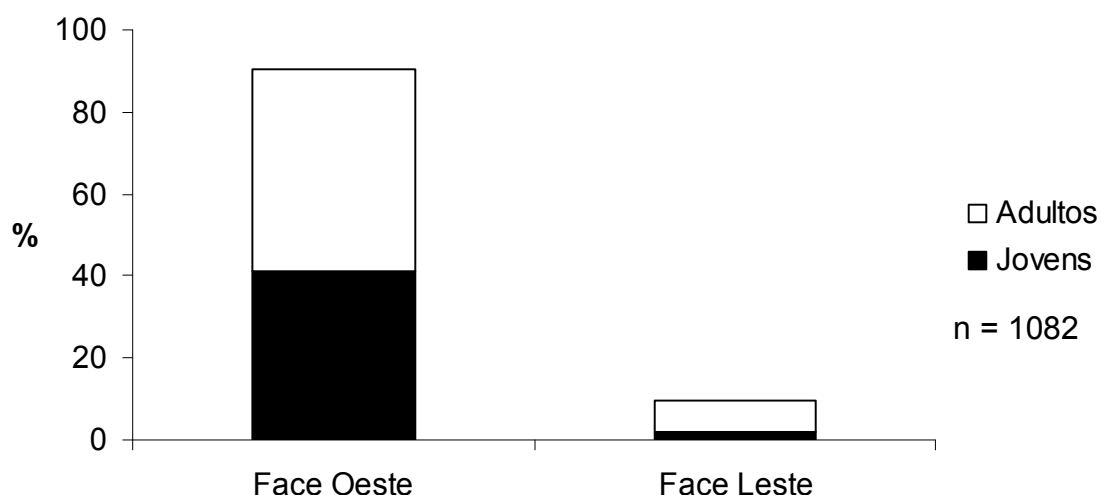
**Figura 25:** Abundância relativa de jovens e adultos de *Chaetodon striatus* nas Ilhas Itacolomis, no período de 2005 a 2007.



**Figura 26:** Abundância relativa de jovens e adultos de *Diplodus argenteus* nas Ilhas Itacolomis, no período de 2005 a 2007.



**Figura 27:** Abundância relativa de jovens e adultos de *Stegastes fuscus* nas Ilhas Itacolomis, no período de 2005 a 2007.



**Figura 28:** Abundância relativa de jovens e adultos de *Odontoscion dentex* nas Ilhas Itacolomis, no período de 2005 a 2007.

Foi aplicado teste qui-quadrado para independência entre as abundâncias de adultos e de jovens nas faces Leste e Oeste. Todas as espécies com exceção de *C. striatus* apresentaram diferenças significativas entre as abundâncias de adultos e jovens ( $\alpha = 0,05$ ). *Chaetodon striatus* não apresentou diferença significativa para as abundâncias comparadas. Foi aplicado o coeficiente de similaridade de Jaccard que leva em consideração apenas o número de taxas, sendo que a similaridade entre as faces Leste e Oeste foi de 0,61. Como medida de diversidade foi aplicado o Índice de Shannon que considera o número de indivíduos e o número de taxa. O valor obtido pelo índice Shannon foi de 0,83349 para face Leste e 0,83767 para face oeste. O número de táxons nas faces leste e oeste foi comparado através do método de rarefação. A fauna de peixes recifais da face oeste foi estimada entre 28 a 30 se consideradas amostras de mesmo, menos que as 34 espécies que ocorreram na face leste.

## DISCUSSÃO

Abordando uma escala de variação dentro de um recife é evidente que existe uma distribuição desigual das espécies entre diferentes zonas (WILLIAMS, 1991). O entendimento destas variações é de grande valor para o manejo de áreas recifais. As ilhas Itacolomis em Santa Catarina apresentam algumas características que facilitam os estudos de distribuição entre zonas. São ilhas relativamente pequenas e de forma pouco complexa, o que proporciona uma zonation simples e evidente entre a face voltada para o mar aberto (face Leste) e a face voltada para o continente (face Oeste).

De forma geral a distribuição de peixes recifais tem sido relacionada a diversos fatores, dentre eles: complexidade do habitat, disponibilidade de alimento, correnteza, qualidade da água, exposição à ação das ondas, cobertura bentônica, e disponibilidade de abrigo (HOBSON & CHESS, 1978; WILLIAMS, 1982; THRESHER, 1983; HOURIGAN *et al.*, 1988; ADRIM & HUTOMO, 1989; HIXON & BEETS, 1989; SALE, 1991; ORNELLAS & COUTINHO, 1998; LARA & GONZALEZ, 1998; GUIDETTI *et al.*, 2002).

As Ilhas Itacolomis estão localizadas na plataforma continental em águas rasas, até 17 metros no entorno das Ilhas. De acordo com NYBAKKEN & BERTNESS (2005) um dos fatores que atua como um dos mais importantes é a turbulência, ou ação das ondas. Nestas águas rasas a interação de ondas, correntes e ressurgências criam turbulência, o que dificulta que a coluna de água se estratifique termicamente, exceto por curtos períodos. Como resultado os nutrientes são raramente limitados ou presos em depósitos no fundo. A produtividade é grande devido à abundância de nutrientes provenientes do

continente. As ondulações oceânicas e tempestades possuem efeitos que podem se estender até o fundo nestas áreas rasas, provocando a suspensão de partículas, que combinada a fragmentos do continente e a alta densidade planctônica, devido à abundância de nutrientes, podem reduzir a penetração de luz a apenas alguns metros (NYBAKKEN & BERTNESS, 2005). Na região da área de estudo, devido ao regime de ventos, as ondas provenientes de leste e nordeste predominaram durante a maior parte do tempo (SCHETTINI *et al.*, 1999), portanto a Face voltada para o leste e Nordeste recebe as ondulações com mais intensidade do que a face voltada o continente (Oeste).

Estudos sobre a influência da exposição das ondas sobre assembléias de peixes recifais tem demonstrado que o distúrbio físico provocado por ondas pode ser um dos mecanismos primários no controle da estrutura da população de peixes recifais (DOLLAR, 1982; GRIGG, 1983). CHAVE & ECKERT (1974), por exemplo, fizeram estimativas da abundância em diversas zonas de um recife no Pacífico, concluindo que a arrebentação forte e as correntezas de maré estão entre os principais fatores que influenciam a distribuição de peixes. A altura das ondas e o grau de exposição têm demonstrado uma correlação negativa com diversos aspectos da comunidade de peixes recifais sugerindo que habitats protegidos da energia das ondas mantêm maiores populações de peixes, maiores biomassas, com maior riqueza e diversidade de espécies (FRIEDLANDER & PARRISH, 1998; FRIEDLANDER *et al.* 2003).

Nas Ilhas Itacolomis a diversidade foi considerada igual para as duas zonas (faces Leste e Oeste) e a riqueza de espécies foi considerada maior na face mais exposta as ondas, contrariando o esperado de acordo com os trabalhos citados acima. No entanto, de acordo com JONES & SYMS (1998) e

BROKOVICH *et al.* (2006) espécies diferentes de peixes respondem de formas distintas as diferenças do ambiente, e os índices de diversidade não necessariamente refletem as verdadeiras diferenças para todas as espécies consideradas.

A associação entre peixes recifais e o habitat físico tem sido demonstradas por diversos autores: LUCKHURST & LUCKHURST (1978), CARPENTER *et al.* (1981), FRIEDLANDER & PARRISH (1998), GRIGG (1994). Frequentemente o habitat influencia os padrões de distribuição espacial de organismos e diferentes estruturas, como fendas e buracos, muitas vezes determinam variações no recrutamento larval e na mortalidade diferenciada para cada substrato distinto (BARRETO, 1999).

Habitats complexos de ambientes marinhos sustentam maior número de espécies do que habitats mais simples (BARRETO, 1999). Além da riqueza específica, estudos apontam para um aumento da diversidade, abundância e biomassa dos peixes em relação ao aumento da complexidade dos habitats (GLADFELTER *et al.*, 1980; SEBENS, 1991; LOWE-McCONNELL, 1999; FRIEDLANDER *et al.* 2003; BROKOVICH *et al.*, 2006). De acordo com CHOAT & BELLWOOD (1991) existe uma relação direta entre estrutura do habitat e abrigos, sendo mais óbvia em termos de peixes de pequeno porte e de uma forma geral, a alta diversidade específica é atribuída à maior disponibilidade de refúgio e outros recursos que reduzem as perdas para os competidores, predadores e eventos de perturbações físicas (BARRETO, 1999).

Nas Ilhas Itacolomis a análise dos tipos de substrato revelou uma maior proporção de matacões na face Oeste e de rochas de grande porte ou lages na face Leste. Em consequência desta distribuição desigual de substrato parece

haver um maior grau de complexidade topográfica na face Oeste em relação à face Leste. Tal diferença não se refletiu em diferenças significativas nos valores de riqueza específica e diversidade entre as duas zonas. No entanto as diferenças entre as estruturas de peixes nas faces Leste e Oeste são evidentes e os valores de densidade, biomassa e abundâncias analisadas revelam uma distribuição desigual entre as duas zonas.

A análise das principais espécies revelou uma maior densidade na zona mais abrigada e com maior complexidade do fundo (face Oeste) para as espécies *Stegastes fuscus*, *Chaetodon striatus*, *Abudefduf saxatilis* e *Odontoscion dentex*. Quanto à biomassa as espécies *Stegastes fuscus* e *Chaetodon striatus* apresentaram valores significativamente maiores na Face Oeste. Portanto as espécies citadas apresentam uma distribuição de densidade e/ou biomassa preferencial, em diferentes graus, pela face Oeste a mais abrigada e com maior complexidade de habitat. Em contraste, a densidade média de *Diplodus argenteus* e *Anisotremus virginicus* foi significativamente maior na face mais exposta as ondas e de menor complexidade (Leste) e a biomassa de *Anisotremus virginicus* também foi significativamente maior na face Leste. Demonstrando uma distribuição preferencial pela Face Leste.

Em superfícies rochosas abaixo da linha de maré, a composição das comunidades é determinada em grande parte pela inclinação e pelo tipo de rocha (NYBAKKEN & BERTNESS, 2005) geralmente as macroalgas dominam as áreas horizontais e de inclinação suave, enquanto as faces verticais de rochas são dominadas por epifauna de invertebrados. De acordo com WITMAN & COOPER (1983) diversos fatores contribuem para estas diferenças. Um fator é que as superfícies horizontais possuem maior incidência de luz favorecendo

o crescimento de algas. Outro fator é a foto negatividade de larvas de invertebrados que são, portanto atraídas para as faces verticais que são mais sombreadas. É muito provável que a distribuição de *Stegastes fuscus*, maior densidade e biomassa na face Oeste, esteja relacionada à menor inclinação e conseqüente ao favorecimento do crescimento de algas. As algas compreendem em torno de 70% da dieta de *Stegastes fuscus* e o restante é composto por invertebrados marinhos como copépodos, esponjas, poliquetas, além de ovos de peixes, larvas e águas-vivas (MENEZES & FIGUEIREDO, 1985; FERREIRA *et al.*, 1998).

Também existem interações de alimentação envolvendo peixes e a biota sésil, incluindo algas. Alguns estudos investigaram a relação entre peixes recifais, e suas presas. Por exemplo, o estudo de HOURIGAN *et al.* (1988) em que na escala de um recife, a distribuição de peixes borboleta generalistas teve relação com a cobertura total de corais e a distribuição de peixes-borboleta especialistas teve relação muito próxima com a de suas presas preferenciais. Nas ilhas Itacolomis a face Oeste apresentou uma proporção significativamente maior de zoantídeos, de fato tais organismos ocupam uma grande proporção do fundo nesta zona. É possível que tais organismos tenham influência direta na distribuição de algumas espécies de peixes recifais. Tais influências devem ocorrer em conseqüência de disponibilidade de alimento podendo ocorrer de forma direta, os zoantídeos como fonte de alimento e de forma indireta, através de invertebrados associados aos zoantídeos ou mesmo limitando a presença de outros invertebrados ou algas e, portanto limitando a disponibilidade de alimento.



A densidade indica a capacidade do meio ambiente em suportar uma população em particular e de forma geral os indivíduos são mais numerosos onde os recursos são mais abundantes (RICKLEFS, 1996). As diferenças na estrutura do habitat nas faces leste e oeste podem ter levado as diferenças na distribuição das espécies nas áreas estudadas assim como no número absoluto de ocorrências. Desta forma, ficou evidente para um padrão claro de distribuição compreendendo um grupo com preferência pela face Leste, um grupo com preferência pela face Oeste e um sem preferência que ocorreu nas duas faces.

Quanto à distribuição de jovens e adultos em relação às faces Leste e Oeste, observou-se que os juvenis na maior parte das espécies de peixes recifais estudados, tendem a ter uma distribuição entre zonas semelhante a dos adultos corroborando informações de CHOAT & BELLWOOD (1991). No entanto *Abudefduf saxatilis* apesar de apresentar valores de abundância semelhantes para as duas zonas apresentou uma segregação espacial entre jovens e adultos, sendo que jovens predominaram na face Oeste e adultos predominaram na face Leste. A espécie *Anisotremus virginicus* também apresentou maior proporção de jovens na face Oeste, sendo que a distribuição de abundância como um todo foi maior na face Leste.

Os padrões de distribuição de densidade, biomassa e abundância apresentadas no costão rochoso das Ilhas Itacolomis refletem uma distribuição desigual para as espécies analisadas. As espécies analisadas estão entre as mais abundantes dos costões rochosos da região sul e os padrões apresentados devem ser verificados em outras ilhas costeiras da região, sempre considerando diferenças particulares de cada área de estudo. A

distribuição entre jovens e adultos e a compreensão da zonation de peixes nos ambientes recifais da região sul fornecem embasamento para tomada de decisões para o manejo e preservação destes ambientes. Com os dados obtidos foi possível identificar um padrão complexo de distribuição para os peixes recifais nas Ilhas Itacolomis onde as características físicas do ambiente parecem ter papel preponderante.

## REFERÊNCIAS

- ADRIAN, M.; HUTOMO, M. Species composition, distribution and abundance of Chaetodontidae along reef transects in the Flores sea. **Netherlands Journal of Sea Research**. Indonesia. V. 23, n. 1, p. 85 – 93, 1989.
- ADRIAN, M.; HUTOMO, M. Species composition, distribution and abundance of Chaetodontidae along reef transects in the Flores sea. **Netherlands Journal of Sea Research**. Indonesia. V. 23, n. 1, p. 85 – 93, 1989.
- AUSTERA, P.J.; SEMMENS, B.X. & BARBERA, K. Pattern in the co-occurrence of fishes inhabiting the coral reefs of Bonaire, Netherlands Antilles. **Environmental Biology of Fishes**. V.74, p.187–194, 2005.
- BARRETO, C.C. Heterogeneidade espacial do habitat e diversidade específica: implicações ecológicas e métodos de mensuração. Pp. 121-153. In: Silva, S.H.G. & Lavrado, H.P. Ecologia dos Ambientes Costeiros do Estado do Rio de Janeiro. **Série Oecologia Brasiliensis**, vol. VII. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 1999.
- BOHNSACK, J.A. & HARPER, D.E. Length-weight relationships of selected marine reef fishes from the southeastern United States and the Caribbean. **NOAA Tech. Mem.** NMFS-SEFC-215:31 p. 1988.
- BROKOVICH, E.; BARANES, A. & GOREN, M. Habitat structure determines coral reef fish assemblages at the northern tip of the Red Sea. **Ecological Indicators**. V. 6, 494–507, 2006.
- BURGESS, W.E. *Prognathodes brasiliensis*, a new species of butterflyfish (Teleostei: Chaetodontidae) from southern Brazil. **Trop. Fish Hobbyist**, 6 (539): 56-63. 2001.

- CARPENTER, K.E.; MICLAT, R.I.; ALBALADEJO, V.D.; CORPUZ, V.T. The influence of substrate structure on the local abundance and diversity of Philippine reef fishes. **Proc. 4th Int. Coral Reef Symp.** 2:497–502, 1981.
- CARVALHO-FILHO, A.; BERTONCINI, A.A.; BONALDO, R.M.; FERREIRA, C.L.; GADID, O.B.F.; FLOETER, S.; GASPARINI, J.L.; GERHARDINGER, L.C.; GODOY, E.A.S.; JOYEUX, J.C.; KRAJEWSKI, J.P.; KUITER, R.; HOSTIM-SILVE, M.; LUIZ-JUNIOR, O.J.; MARQUES, S.; MENDES, L.; RANGEL, C.A.; ROCHA, L.A.; ROSA, I.L.; SAMPAIO, C.L.S.; SAZIMA, C. & SAZIMA.. Peixes recifais do Brasil: uma síntese. *In: XVI Encontro Brasileiro de Ictiologia*, João Pessoa. 2005.
- CHAVE, E.H. & ECKERT, D.B. Ecological aspects of the distributions of fishes at Fanning. **Pacific Science**, 28, 297-317. 1974.
- CHOAT, J.H. & BELLWOOD, D.R. Reef Fishes: their History and Evolution. In: Sale, P.F. **The Ecology of Fishes on Coral Reefs**. San Diego, Academic Press, p. 39-66, 1991.
- CHOAT, J.H.; AYLING, A.M. & SCHIEL, D.R. Temporal and spatial variation in an island fish fauna. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** Vol. 121, pp. 91-111, 1988.
- DOLLAR, S.J. Wave stress and coral community structure in Hawaii. **Coral Reefs**. 1:71–81, 1982.
- FROESE, R. & PAULY, D. Editors. 2007. **FishBase**. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version 04/2007.

- FEITOZA, B.M. *Platygillellus brasiliensis* n.sp. (Perciformes: Dactyloscopidae) the third species of the genus from the Atlantic. **Aqua, Journal of Ichthyology and Aquatic Biology**. Vol. 6 no. 1. 2002.
- FERREIRA, C.E.L.; COUTINHO, R.; GONÇALVES, J.E.A.; PERET, A. C. Herbivory by the dusky damselfish *Stegastes fuscus* in a tropical rocky shore: effects on benthic community. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. V. 229, p. 241 – 264, 1998.
- FERREIRA, C.E.L.; GONÇALVES, J.E.A.; COUTINHO, R. Community structure of fishes and habitat complexity on a tropical rocky shore. **Environmental Biology of Fishes**, 61: 353-369, 2001.
- FLOETER, S.R. & GASPARINI, J.L. The southwestern Atlantic reef fish fauna: composition and zoogeographic patterns. **Journal of Fish Biology**, 56, 1099-1114, 2000.
- FLOETER, S.R.; GUIMARÃES, R.Z.P.; ROCHA, L.A.; FERREIRA, C.E.L.; RANGEL, C.A. & GASPARINI, J.L. Geographic variation in reef-fish assemblages along the Brazilian coast. **Global Ecology & Biogeography**. 10, 423-431, 2001.
- FRÉDOU, T. & FERREIRA, B.P. Bathymetric trends of Northeastern Brazilian Snappers (Pisces, Lujanidae): Implications for the Reef Fishery Dynamic. Brazilian Archives of Biology and Technology. Vol. 48, n. 5: pp. 787-800, 2005.
- FRIEDLANDER, A.M. & PARRISH, J.D. Temporal dynamics of the fish assemblage on an exposed shoreline in Hawaii. **Environ. Biol. Fish.** 53:1–18, 1998.

- FRIEDLANDER, A.M.; BROWN, E.K.; JOKIEL, P.L.; SMITH, W.R.; RODGERS, K.S. Effects of habitat, wave exposure, and marine protected area status on coral reef fish assemblages in the Hawaiian archipelago. **Coral Reefs**. 22: 291–305, 2003.
- GASPARINI, J.L., JOYEUX, J. & FLOETER S.R. *Sparisoma tuiupiranga*, a new species of parrotfish (Perciformes:Labroidei: Scaridae) from Brazil, with comments on the evolution of the genus. **Zootaxa** 384: 1–14, 2003.
- GLADFELTER, W.B.; OGDEN, J.C. & GLADFELTER, E.H. (1980). Similarity and diversity among coral reef fish communities: a comparison between tropical western Atlantic and tropical Central Pacific patch reefs. **Ecology**, 61, 1156-68.
- GRIGG, R.W. Community structure, succession and development of coral reefs in Hawaii. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 11:1–14, 1983.
- GRIGG, R.W. Effects of sewage discharge, fishing pressure and habitat complexity on coral ecosystems and reef fishes in Hawaii. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 103:25–34, 1994.
- GUIDETTI, P.; BIANCHI, C.N; MESA, G.L.; MODENA, M,; MORRI,C.; SARA, G.; VACCHI, M. Abundance and size structure of *Thalassoma pavo* (Pisces: Labridae) in the western Mediterranean Sea: variability at different spatial scales. **Journal Mar. Biol. Ass.** U.K. Genova, V. 82, p. 495 – 500, 2002.
- HIXON, M.A. & BEETS, J. P. shelter characteristics and Caribbean fish assemblages: experiments with artificial reefs. **Bull. Mar. Sci.** V. 44, p. 666-680, 1989.

- HOBSON, E. S & CHESS, J.R. Trophic relationships among fishes and plankton in the lagoon at Enewetak Atoll, Marshal Island. **Fish Bull.** V. 76, p. 133-153, 1978.
- HODGSON, G., KIENE, W., MIHALY, J., LIEBELER, J., SHUMAN, C., AND MAUN, L. **Reef Check Instruction Manual: A Guide to Reef Check Coral Reef Monitoring.** Published by Reef Check, Institute of the Environment, University of California at Los Angeles, February 2004.
- HOSTIM-SILVA, M.; ANDRADE, A.B.; MACHADO, L.F.; GERHARDINGER, L.C.; DAROS, F.A.; BARREIOS, J.P. & GODOY, E. **Peixes de Costão Rochoso de Santa Catarina: I. Arvoredo.** Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, 135 p. 2006.
- HOURIGAN, T. F.; TRICAS, T.C.; REESE, E.S. Coral reef fishes as indicators of environmental stress in coral reefs. In: **Marine organisms as indicators.** p. 107-136. Springer-Verlag, New York, 1988.
- HUMANN, P. & DELOACH, N. **Reef Fish Identification: Florida, Caribbean, Bahamas.** 3<sup>rd</sup>. Ed. Jacksonville. New World Publications, 2002.
- JONES, G.P. & SYMS, C. Disturbance, habitat structure and the ecology of fishes on coral reefs. **Aust. J. Ecol.** 23, 287– 297, 1998.
- JOYEUX, J.C.; FLOETER, S.R.; FERREIRA, C.E.L. & GASPARINI, J.L. Biogeography of tropical reef fishes: the South Atlantic puzzle. **Journal of Biogeography**, 28, 831-841. 2001.
- LABROSSE, P., KULBICKI, M., FERRARIS, J. **Underwater Visual Fish Sensus Surveys: proper use and implementation.** New Caledonia: Secretariat of the Pacific Community, 2002.

- LARA, E.N.; GONZÁLEZ, E.A The relationship between reef fish community structure in the southern Mexican Caribbean. **Journal of Fish Biology**. Yucatán, v. 53, p. 209 – 221, 1998.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Ed. Edusp, São Paulo, p. 535.
- LUCKHURST, B.E. & LUCKHURST, K. Analysis of the influence of the substrate variables on coral reef fish communities. **Marine Biology**, 49: 317-323. 1978.
- MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 96 p., 1980.
- MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4)**. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 105 p., 1985.
- MORA, C.; CHITTARO, P.M.; SALE, P.F.; KRITZER, J.P. & LUDSIN, S.A. Patterns and processes in reef fish diversity. **Nature**. Vol 421. p. 933-936. 2003.
- NYBAKKEN, J.W. & BERTNESS, M.D. 2005. **Marine Biology: an Ecological Approach**. 6<sup>th</sup> ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 579 p.
- ORNELLAS, A B.; COUTINHO, R. Spatial and temporal patterns of distribution and abundance of a tropical fish assemblage in a seasonal *Sargassum* bed, Cabo Frio Island, Brazil. **Journal of Fish Biology**. Cabo Frio, V. 53, p. 198 – 208, 1998.



- RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 3<sup>a</sup> ed. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1996.
- RISK, M. J. Fish diversity on a coral reef in the Virgin Islands. **Atoll Research Bulletin**. No. 153, 1.4., 1972.
- ROCHA, L.A. Patterns of distribution and processes of speciation in Brazilian reef fishes. **Journal of Biogeography**. 30, 1161–1171, 2003.
- SALE, P.F. **The Ecology of Fishes on Coral Reefs**. London: Academic Press. 1991.
- SCHETTINI, C.A.F.; CARVALHO, J.L.B. & TRUCCOLO, E.C. Asp ctos hidrodin micos da enseada da arma  o do Itapocoroy, SC. **Notas T c. FACIMAR**, 3:99-109. 1999.
- SEBENS, K.P. Habitat structure and community dynamics in marine benthic systems. In: Bell, S.S., McCoy, E.D., Mushinsky, H.R. (eds). **Habitat structure, the physical arrangement of objects in space**. Chapman and Hall, New York, pp 211–234, 1991.
- THRESHER, R. E. Environmental correlates of the distribution of planktivorous fishes in the One Tree Reef lagoon. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** V. 10, p. 137-145, 1983.
- WILLIAMS, D.McB. Patterns and Processes in the Distribution of Coral reef Fishes. In: Sale, P.F. **The Ecology of Fishes on Coral Reefs**. San Diego, Academic Press, p. 437-474, 1991.
- WILLIAMS, D. McB. Patterns in the distribution of fish communities across the central Great Barrier Reef. **Coral Reefs**., V. 1, p. 35-43, 1982.

WITMAN, J.D. & COOPER, R.A. 1983. Disturbance and contrasting patterns of population structure in the brachiopod *Terebrautulina septentrionalis* from two subtidal habitats. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 73: 57-79.

---

## CAPÍTULO III

### VARIAÇÕES SAZONAIS NA COMUNIDADE DE PEIXES RECIFAIS DAS ILHAS ITACOLOMIS SANTA CATARINA, BRASIL

---

#### RESUMO

Para que as medidas de conservação em ambientes recifais sejam efetivas é necessário o conhecimento das variações temporais naturais. Para aqueles preocupados com o manejo as variações naturais de grande amplitude são complicações para interpretação de dados e qualquer monitoramento ambiental deve levar este tipo de variação em consideração. E a análise de distúrbios provocados pelo homem em ambientes recifais necessita ser avaliada contra um conhecimento do ambiente e suas variações naturais. Neste capítulo as variações temporais de densidade e biomassa das principais espécies de peixes recifais das Ilhas Itacolomis serão analisadas e comparadas principalmente com as variações de temperatura da água e com a variação da proporção de indivíduos jovens. Foram realizados 48 mergulhos diurnos mensalmente no período entre os meses de janeiro de 2005 a janeiro de 2007. As estimativas de densidade e biomassa foram realizadas através de Censo visuais. Foram percorridas transecções com 25 m de comprimento, a profundidade média de 8m. Durante cada fase de campo, variáveis ambientais foram registradas. A menor temperatura da água registrada durante o estudo foi de 17,35 °C e ocorreu no mês de setembro de 2005, a maior temperatura registrada durante o estudo foi de 26,26°C e ocorreu no Mês de fevereiro de 2006. Foi aplicado o teste de correlação linear de Pearson para estabelecimento de correlações. Nas ilhas Itacolomis As espécies *Odontoscion dentex* e *Diplodus argenteus* apresentaram uma correlação significativa entre a variação de densidade e a abundância de jovens. Tal correlação indica que o ciclo reprodutivo e a conseqüente entrada de coortes de jovens na população é um dos principais fatores determinantes na variação de densidade das mesmas. A espécie *Abudefduf saxatilis* apresentou correlação significativa entre sua variação de biomassa e a variação de temperatura. E, por fim, as espécies *Stegastes fuscus*, *Anisotremus virginicus* e *Chaetodon striatus* não apresentaram correlação significativa entre as variações dos caracteres analisados.

**Palavras-chave:** variação temporal, sazonalidade, densidade, biomassa

---

## CHAPTER III

### SEASONAL VARIATION OF ITACOLOMIS REEF FISH COMUNITY, SANTA CATARINA, BRAZIL

---

#### ABSTRACT

To accomplish effective conservation measures in reef environments, it's necessary to understand the natural temporal variations of the community. For the people concerned with management of ecosystems, high amplitude variations can be a complication to interpretation of data, and any environmental management program must take this kind of variation into account. And the analysis of human impacts in reef environments needs to be evaluated against natural temporal variation knowledge. In this work temporal variations of density and biomass of the most abundant species of Itacolomis Islands were analyzed and compared with water temperature and young abundance variations. Forty eight dives were conducted monthly from January of 2005 to January of 2007. The estimative of density and biomass were made using visual census technique, utilizing twenty five meters transects at an average depth of eight meters. During each sample dive, environmental variables were measured. The lower water temperature registered during the study was 17,35 °C in September of 2005 and the higher water temperature registered was 26,26°C in February of 2006. it was applied the Pearson correlation test to establish correlations between the collected data. At Itacolomis Islands the species *Odontoscion dentex* and *Diplodus argenteus* presented a significant correlation between density variation and young abundance, indicating that the reproductive cycle and the consequent ingress of young in the population is a major fact to determinate density variations of this species. *Abudefduf saxatilis* showed a significant correlation between biomass variations and water temperature variation. And the species *Stegastes fuscus*, *Anisotremus virginicus* and *Chaetodon striatus* presented no significant correlations between the characters analyzed.

**Key words:** temporal variations, sazonality, density, biomass

## INTRODUÇÃO

De acordo com CARVALHO-FILHO *et al.*, (2005) existem no Brasil em torno de 522 espécies de peixes recifais. Esta ictiofauna particular apresenta algumas características que as unifica e estas podem ser de natureza ecológica, associações com o habitat, padrões de distribuição e características taxonômicas e estruturais, além de apresentar alta diversidade de espécies e também grande diversidade morfológica (CHOAT & BELLWOOD, 1991). Os Peixes recifais apresentam interações reprodutivas e ecológicas dependentes da visão, nadadeiras e músculos adaptados para nadar em ambiente com alta complexidade estrutural, corpo comprimido lateralmente. Sendo que tais características estão geralmente associadas à necessidade de sobrevivência em um ambiente estruturalmente diversificado e com água normalmente clara (HOSTIM-SILVA *et al.*, 2006).

Segundo LOWE-McCONNELL (1999) as águas mais claras e geralmente quentes de ambientes recifais oferecem condições ideais para observações subaquáticas e desde a popularização do mergulho autônomo, houve um aumento de informações sobre ecologia e comportamento de peixes de recifes, principalmente de recifes de coral. Por outro lado as ameaças aos ecossistemas marinhos são cada vez mais discutidas e evidenciadas (POWLES *et al.*, 2000; JACKSON *et al.*, 2001; ARLINGHAUS *et al.* 2002; DULVY *et al.*, 2003; AMARAL & JABLONSKI, 2005; SCHEFFER *et al.*, 2005; SYVITSKI, *et al.*, 2005; LOTZE *et al.*, 2006). A grande extensão e relativa inacessibilidade da maior parte dos ambientes marinhos restringem estudos abrangentes de *taxa*, e o entendimento dos processos que controlam a

diversidade. Isto torna as respostas às causas de perda, e mecanismos de preservação da biodiversidade, difíceis de serem detectados (SEELIGER *et al.*, 1998).

Os ambientes recifais, por sua vez, têm sofrido aumento da frequência, diversidade, e escala dos impactos causados pelo homem, o que os torna ameaçados em todo o globo (HUGHES *et al.* 2003). De acordo com PANDOLFI *et al.* (2003) os ecossistemas recifais ao longo de séculos vêm apresentando declínio de abundância e diversidade devido à sobrepesca e poluição. No Brasil existe relativamente pouca informação sobre a pesca e a conservação de peixes recifais, tornando urgente a busca de conhecimento sobre esta região biogeográfica única (FLOETER *et al.*, 2006).

Para que as medidas de conservação em ambientes recifais sejam efetivas é necessário o conhecimento das variações temporais naturais. Para aqueles preocupados com o manejo, as variações naturais de grande amplitude são complicações para interpretação de dados e qualquer monitoramento ambiental deve levar este tipo de variação em consideração. E a análise de distúrbios provocados pelo homem em ambientes recifais necessita ser avaliada contra um conhecimento do ambiente e suas variações naturais (CHOAT *et al.*, 1998; SEELIGER *et al.*, 1998).

Os fatores responsáveis por variações temporais no número de peixes recifais tem sido objeto de muitos debates (STEPHENS *et al.* 1986; CHOAT *et al.*, 1998). A magnitude e a periodicidade das mudanças temporais podem fornecer indícios sobre os mecanismos responsáveis pelas flutuações numéricas. Portanto devido a sua importância os padrões de variação sazonal em comunidades de peixes recifais têm sido objetos de estudo de diversos

autores (COLES & TARR, 1990; ZAPATA & MORALES, 1997; BARREIROS *et al.* 2004).

Neste capítulo as variações temporais de densidade e biomassa das principais espécies de peixes recifais das Ilhas Itacolomis serão analisadas e comparadas com as variações de temperatura superficial da água e com a variação da proporção de indivíduos jovens.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados 32 mergulhos mensalmente no período diurno entre os meses de março de 2005 a fevereiro de 2006. As estimativas de densidade e biomassa foram realizadas através de censos visuais metodologia adaptada de LABROSSE *et al.* (2002) (Figura 29). A adaptação foi realizada em relação ao comprimento da transecção, que na metodologia descrita originalmente é de 50 m enquanto neste trabalho as transecções foram de 25 m. O método utiliza o conceito de contagem com distância variável, onde o observador registra a distância perpendicular do peixe em relação à transecção. No caso de cardumes duas distâncias são registradas: a distância do peixe mais próximo e a distância do peixe mais afastado em relação à transecção. Este método possibilita uma boa estimativa de peixes com baixa mobilidade e limita o erro que ocorre quando peixes de movimento rápido passam através de uma transecção com distância fixa e acabam não sendo contados. O método também limita a influência da largura da transecção sobre os resultados obtidos. Quanto mais larga é a transecção menores são os valores obtidos na estimativa de densidade, isto ocorre porque quanto mais distante estiver o peixe, menores são as chances de este ser observado.

Carretilhas foram utilizadas para instalação das transecções. Foram percorridas 16 transecções com 25 m de comprimento, oito na face Leste e oito na face Oeste em cada mês.

A profundidade média das transecções foi de 8m. Cada transecção foi percorrida no tempo médio de 6 minutos. Durante as transecções os peixes foram: Identificados visualmente, contados (nº de indivíduos para cada



espécie), estimada a distância em relação à transecção (Fig 13 do Cap II) e estimados em tamanho. A calibragem para estimativa de tamanho foi realizada principalmente utilizando referências (régua). Durante as contagens o observador trabalhava em seções de aproximadamente 3 metros cada, este procedimento diminui as chances de se contar o mesmo peixe mais do que uma vez. Foi estipulada uma visibilidade mínima de 4 metros, medida com disco de secchi, para que fossem realizadas as observações, visibilidades menores prejudicariam a capacidade do observador de detectar os peixes. Todas as observações foram realizadas no período entre 9 horas da manhã e uma hora da tarde, desconsiderando-se horários de verão, minimizando assim influências relacionadas ao ciclo diário de atividade dos peixes recifais.

As estimativas de densidade e biomassa foram calculadas baseadas na distância média ponderada ( $dm$ ) dos indivíduos em relação à transecção. Para o cálculo a transecção é dividida em corredores com um metro de largura, o mais próximo de 0 a 1 metro, o segundo de um a dois metros, etc. Dependendo da distância perpendicular do peixe em relação a transecção, registrada no momento da observação o peixe será associado a um destes corredores e a seu valor médio. Um exemplar registrado a uma distância perpendicular de dois metros em relação à transecção será associado ao corredor dois a três metros. O valor de distância usado para cálculo será  $2 + 0,5 = 2,5$  metros, correspondendo à média da categoria dois a três metros. A distância média de uma espécie é dada pela fórmula:

$$dmj = \frac{\sum_{i=1}^p nij(dij + 0,5)}{\sum nij}$$

Onde p: é o número total de observações (ocorrência) da espécie j (uma observação pode estar relacionada a vários indivíduos); nij: corresponde ao número de peixes na observação (ocorrência) i (geralmente i = 1, mas podem ser diferentes em caso de cardumes); dij: distância perpendicular do peixe i em relação à transecção, no caso de cardumes se torna:

$$dij = \frac{d1 + d2}{2}$$

A densidade estimada é obtida pela fórmula:

$$Dj = \frac{\sum_{i=1}^p nij}{dmjL}$$

A estimativa de biomassa é obtida utilizando se as relações de peso e comprimento de cada espécie:

$$Bj = \frac{\sum_{j=1}^p nij(Wij)}{dmjL}$$

Onde Wi: é o peso estimado para a espécie i utilizando-se a relação entre peso e comprimento.

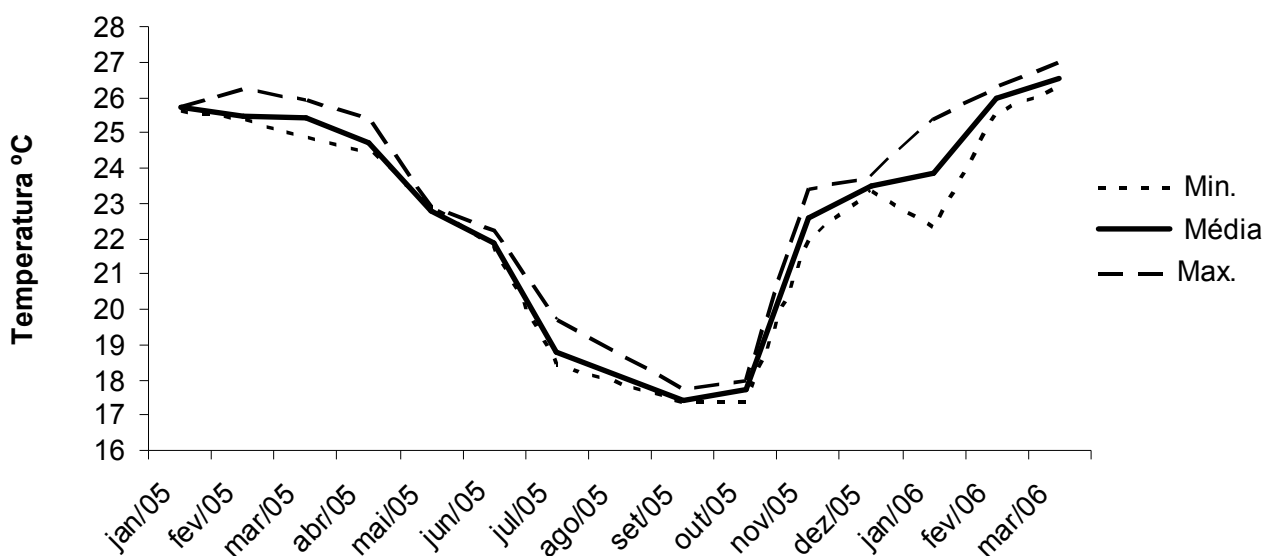
As comparações entre os valores sazonais de densidade e biomassa para cada espécie foram realizadas através do teste não paramétrico Kruskal-Wallis, e complementadas pelo teste de comparações múltiplas de Dunn.

Durante cada fase de campo, variáveis ambientais foram registradas em fichas (**Anexo 1**). A velocidade do vento foi descrita de acordo com a escala Beaufort, foram registrados a direção do vento e das ondas, fase da lua e condição de tempo (sol, parcialmente encoberto, nublado e chuvoso). A temperatura da água foi registrada através de um computador de mergulho.

A transparência da água foi mensurada utilizando-se um disco de Secchi com 20 cm de diâmetro alternado em cada quarto com as cores preta e branca. O disco é baixado através de uma linha calibrada e quando desaparece, marca-se a sua profundidade. Depois o disco é baixado mais alguns centímetros e então vagarosamente puxado para cima até reaparecer, a profundidade em que reaparece é marcada. A média entre estas duas profundidades equivale à leitura de visibilidade do disco de Secchi (JONES & REYNOLDS, 1996).

## RESULTADOS

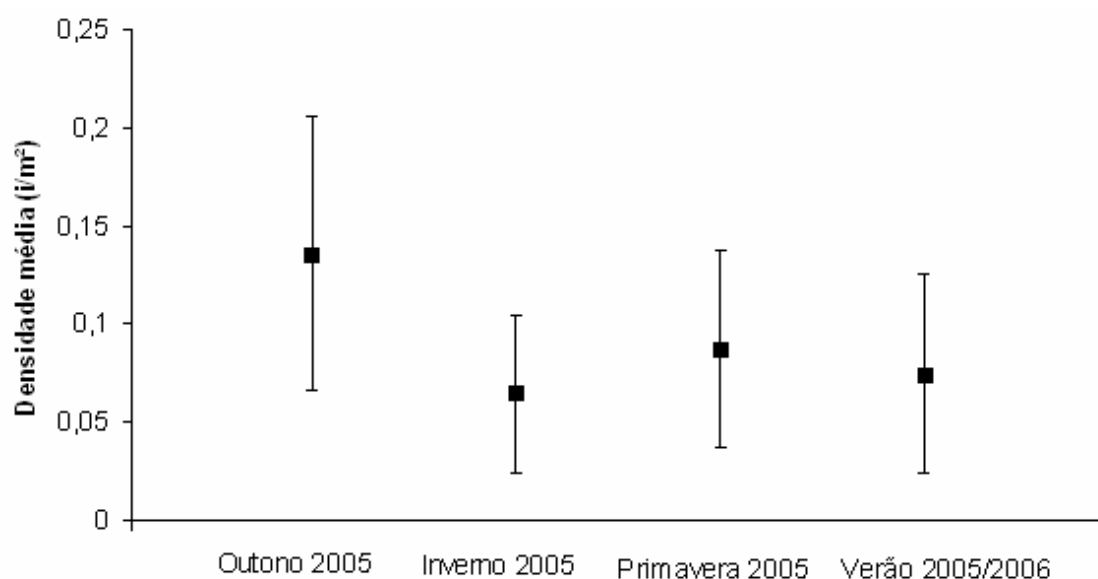
A menor temperatura da água registrada durante o estudo foi de 17,35 °C e ocorreu no mês de setembro de 2005, a maior temperatura registrada durante o estudo foi de 26,26°C e ocorreu no Mês de fevereiro de 2006. As médias de temperatura por estações do ano foram de 24,29°C no outono de 2005, 19,21°C no inverno de 2005, 19,23°C na primavera de 2005 e 24,44°C no verão 2005/2006. No mês de Janeiro de 2006 foi registrada a termoclina mais acentuada com uma diferença de 3,13°C entre a temperatura mínima e a temperatura máxima registradas durante um mergulho (Figura 29).



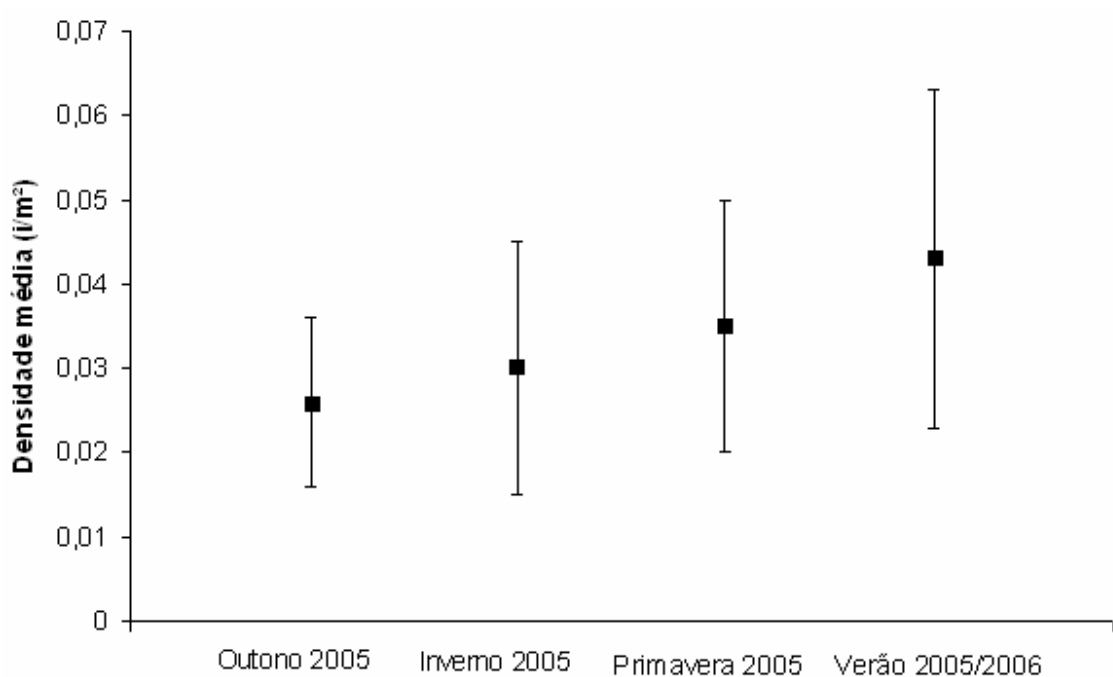
**Figura 29:** Variação de temperatura superficial da água no período de janeiro de 2005 a março de 2006 nas Ilhas Itacolomis, SC.

Dentre as espécies de peixes recifais registrados nas ilhas Itacolomis, somente as espécies com maior abundância foram utilizadas em uma análise sazonal da variação de densidade. *Abudefduf saxatilis* apresentou a maior densidade média no outono de 2005 (0,136 i/m<sup>2</sup>) e a menor densidade média

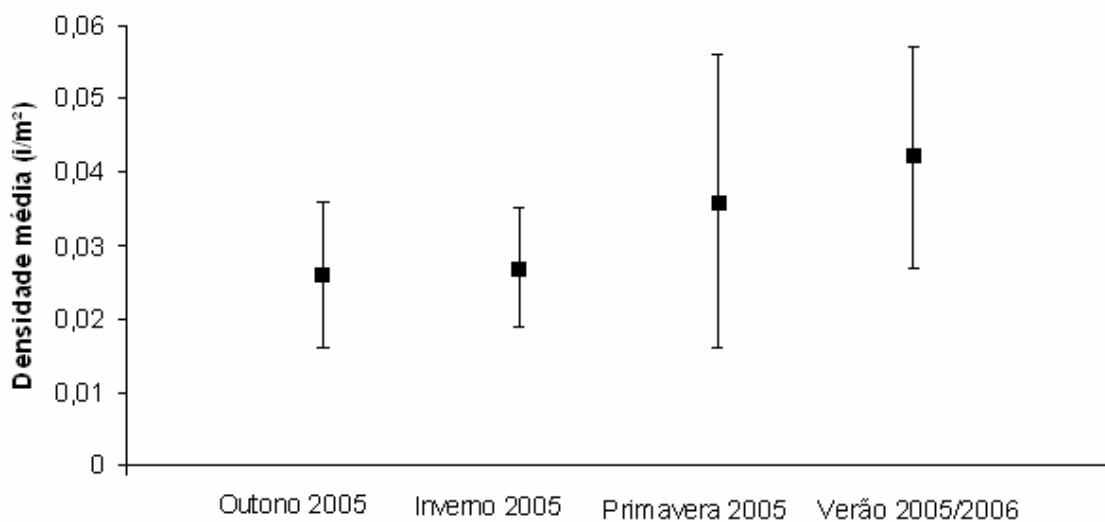
no inverno de 2005 (0,065 i/m<sup>2</sup>) (Figura 30). *Anisotremus virginicus* apresentou a maior densidade média no verão 2005/2006 (0,043 i/m<sup>2</sup>) e a menor densidade média no outono de 2005 (0,026 i/m<sup>2</sup>) (Figura 31). *Chaetodon striatus* apresentou a maior densidade média no verão 2005/2006 (0,042 i/m<sup>2</sup>) e a menor densidade média no outono de 2005 (0,026 i/m<sup>2</sup>) (Figura 32). *Diplodus argenteus* apresentou a maior densidade média no verão 2005/2006 (0,084 i/m<sup>2</sup>) e a menor densidade média na primavera de 2005 (0,018 i/m<sup>2</sup>) (Figura 33). *Odontoscion dentex* apresentou a maior densidade média no Outono de 2005 (0,126 i/m<sup>2</sup>) e a menor densidade média no inverno de 2005 (0,022 i/m<sup>2</sup>) (Figura 34). *Stegastes fuscus* apresentou a maior densidade média no verão de 2005/2006 (0,104 i/m<sup>2</sup>) e a menor densidade média no inverno de 2005 (0,066 i/m<sup>2</sup>) (Figura 35).



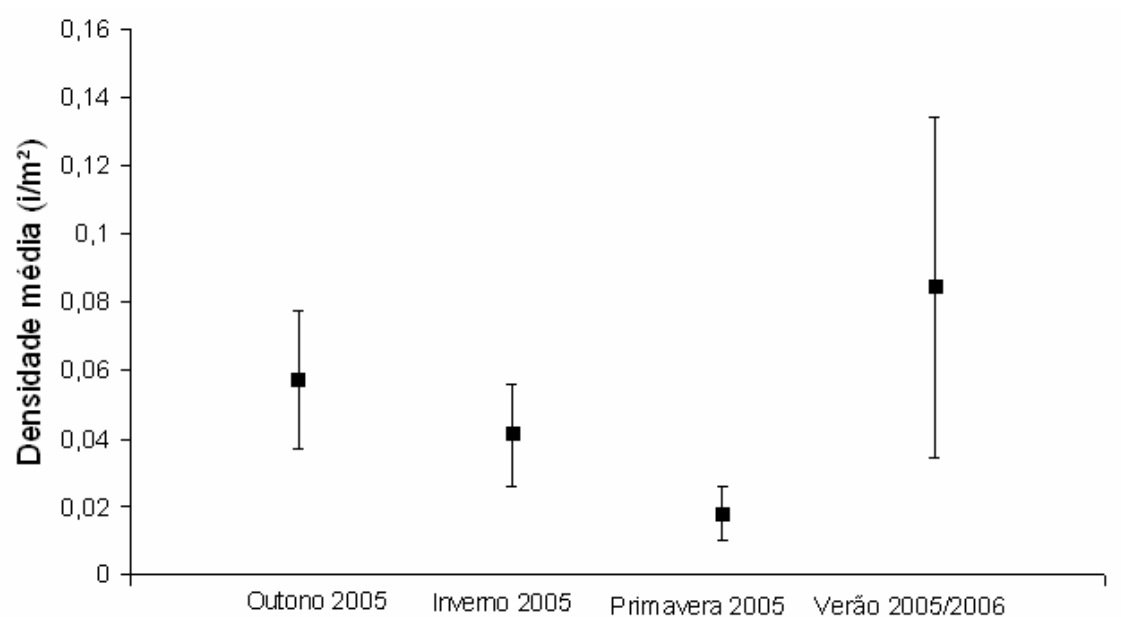
**Figura 30:** Densidade média e desvio padrão de *Abudedefduf saxatilis* durante o período de estudo. Total de mergulhos = 32.



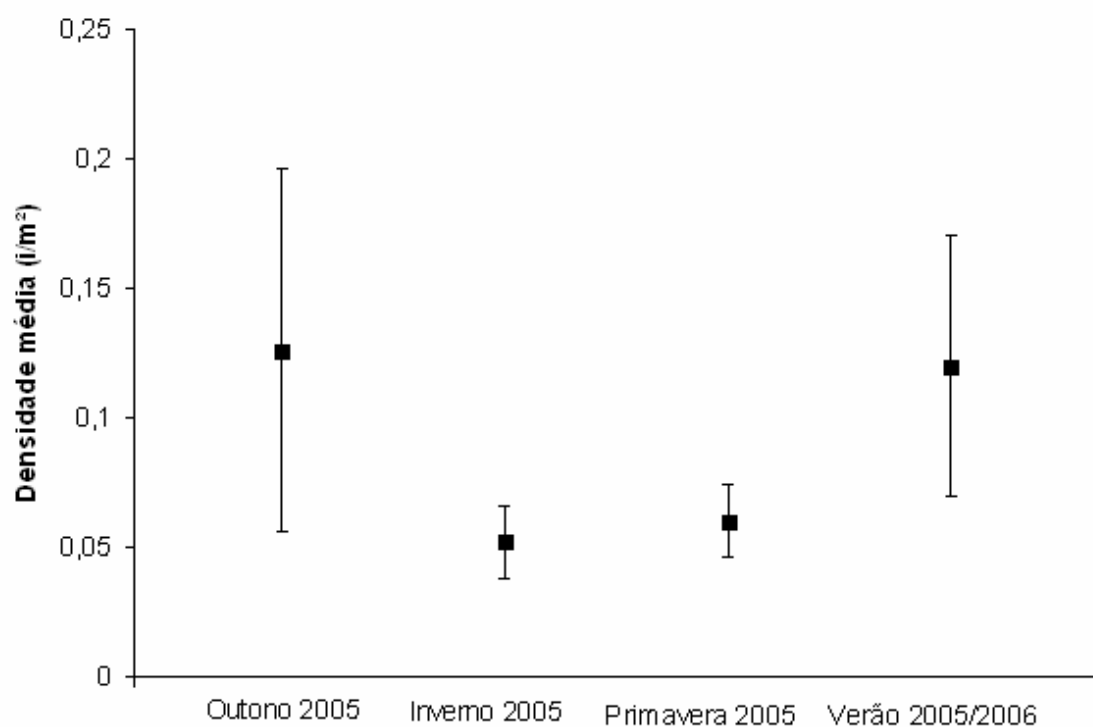
**Figura 31:** Densidade média e desvio padrão de *Anisotremus virginicus* durante o período de estudo. Total de mergulhos = 32.



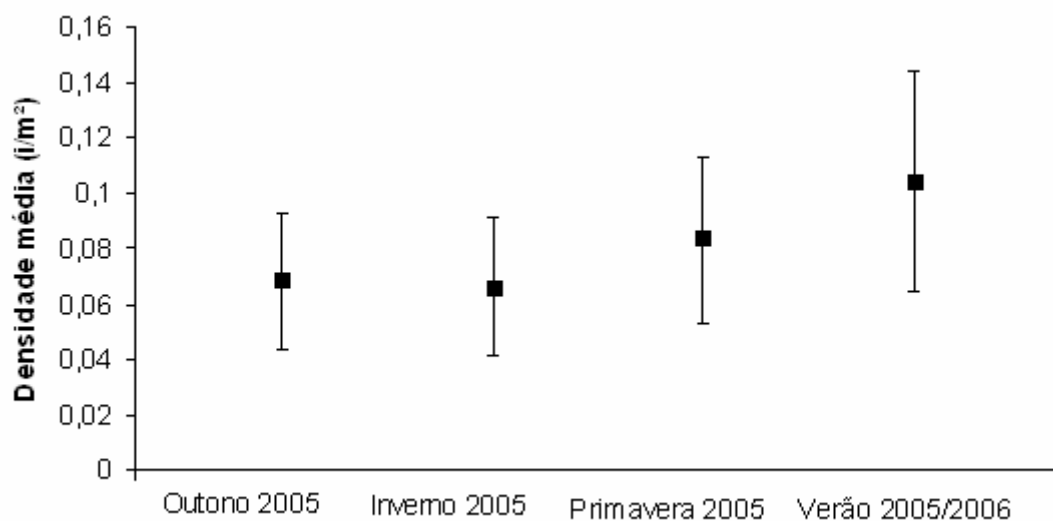
**Figura 32:** Densidade e desvio padrão de *Chaetodon striatus* durante o período de estudo. Total de mergulhos = 32.



**Figura 33:** Densidade média e desvio padrão de *Diplodus argenteus* durante o período de estudo. Total de mergulhos = 32.



**Figura 34:** Densidade média e desvio padrão de *Odontoscion dentex* durante o período de estudo. Total de mergulhos = 32.

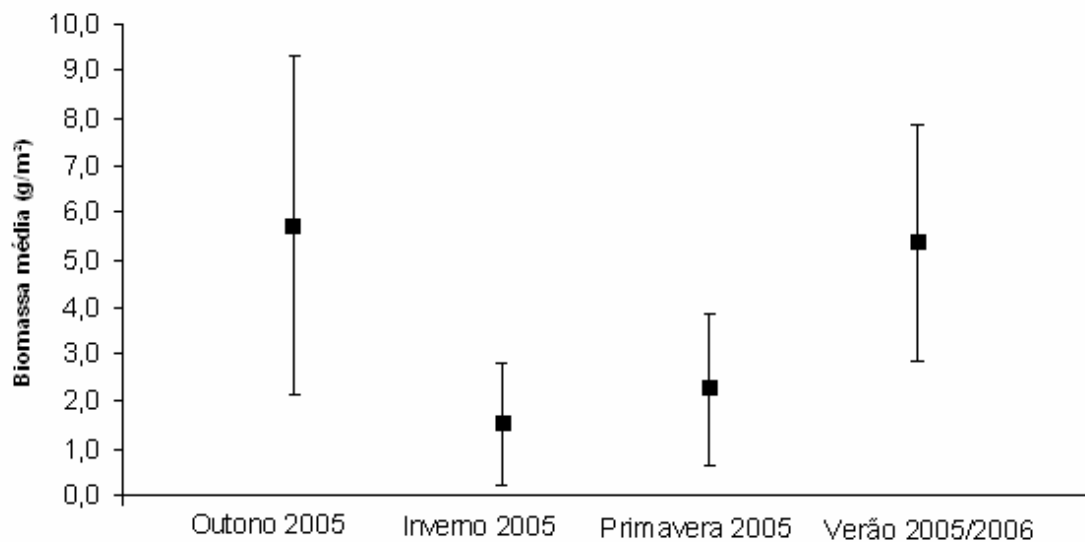


**Figura 35:** Densidade média e desvio padrão de *Stegastes fuscus* durante o período de estudo. Total de mergulhos = 32.

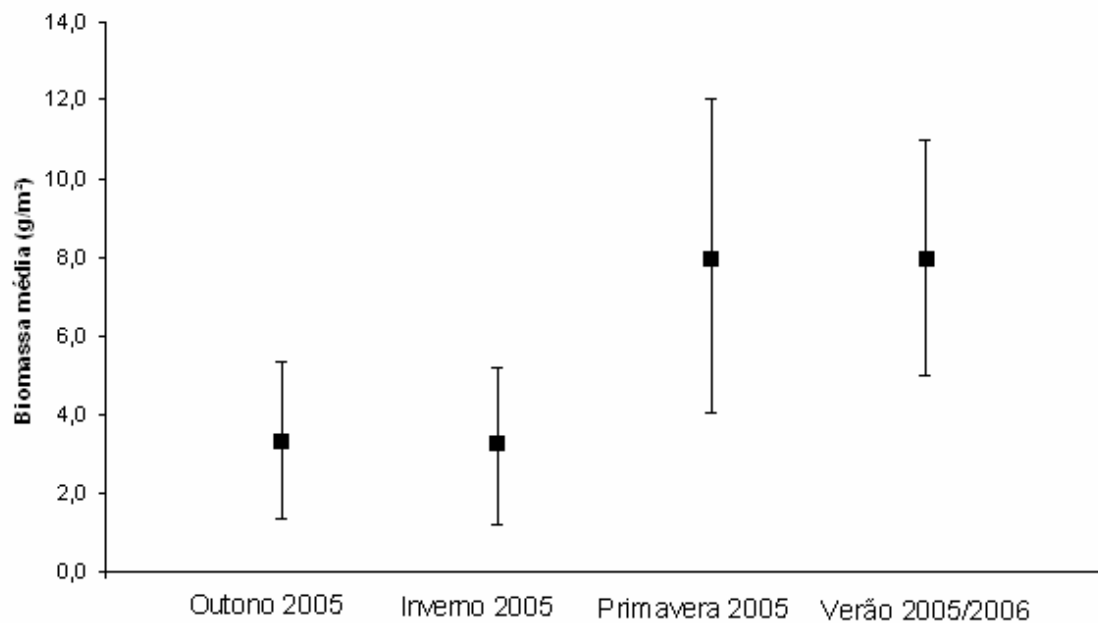
Foi estimada a biomassa média para as principais espécies de peixes recifais nas ilhas itacolomis. *Abudefduf saxatilis* apresentou a maior biomassa média no outono de 2005 (5,713 g/m²) e a menor biomassa média no inverno de 2005 (1,503 g/m²) (Figura 36). *Anisotremus virginicus* apresentou a maior biomassa média na primavera 2005 (8,033 g/m²) e a menor biomassa média no inverno de 2005 (3,203 g/m²) (Figura 37). *Chaetodon striatus* apresentou a maior biomassa média na primavera de 2005 (1,983 g/m²) e a menor biomassa média no inverno de 2005 (1,336 g/m²) (Figura 38). *Diplodus argenteus* apresentou a maior biomassa média inverno de 2005 (8,575 g/m²) e a menor biomassa média no verão de 2005/2006 (4,934 g/m²) (Figura 39). *Odontoscion dentex* apresentou a maior biomassa média no Outono de 2005 (5,799 g/m²) e a menor biomassa média no inverno de 2005 (2,354 g/m²) (Figura 40).



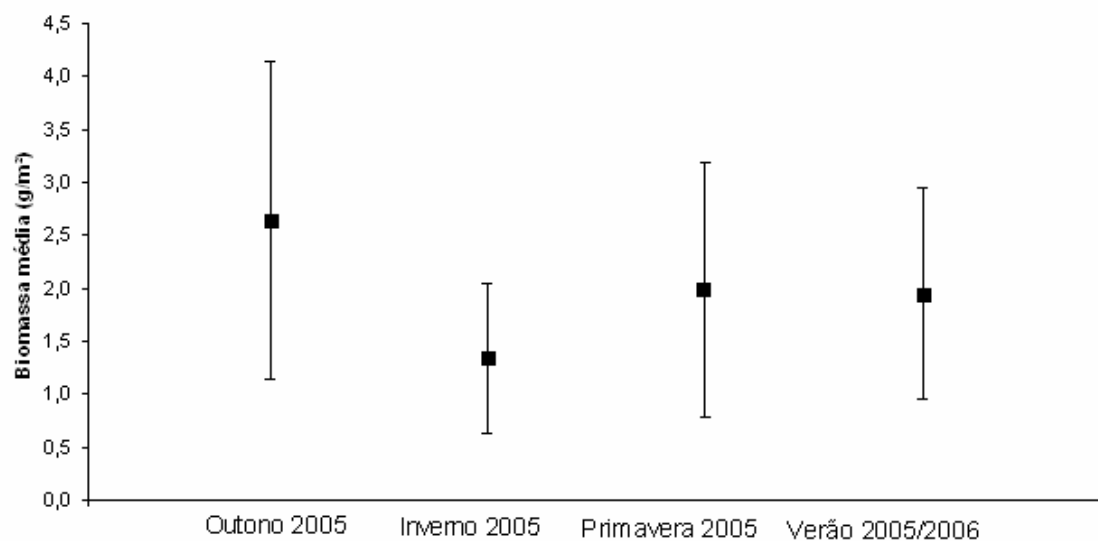
*Stegastes fuscus* apresentou a maior biomassa média no verão de 2005/2006 (2,067 g/m<sup>2</sup>) e a menor biomassa média no inverno de 2005 (1,027 g/m<sup>2</sup>) (Figura 41).



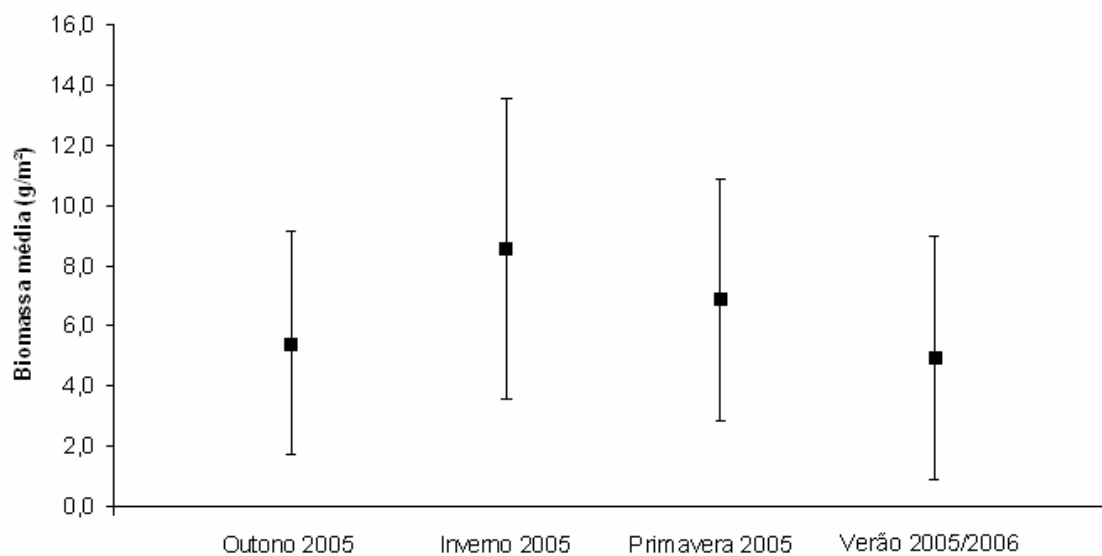
**Figura 36:** Média de biomassa e desvio padrão de *Abudefduf saxatilis* durante o período de estudo. Total de mergulhos = 32.



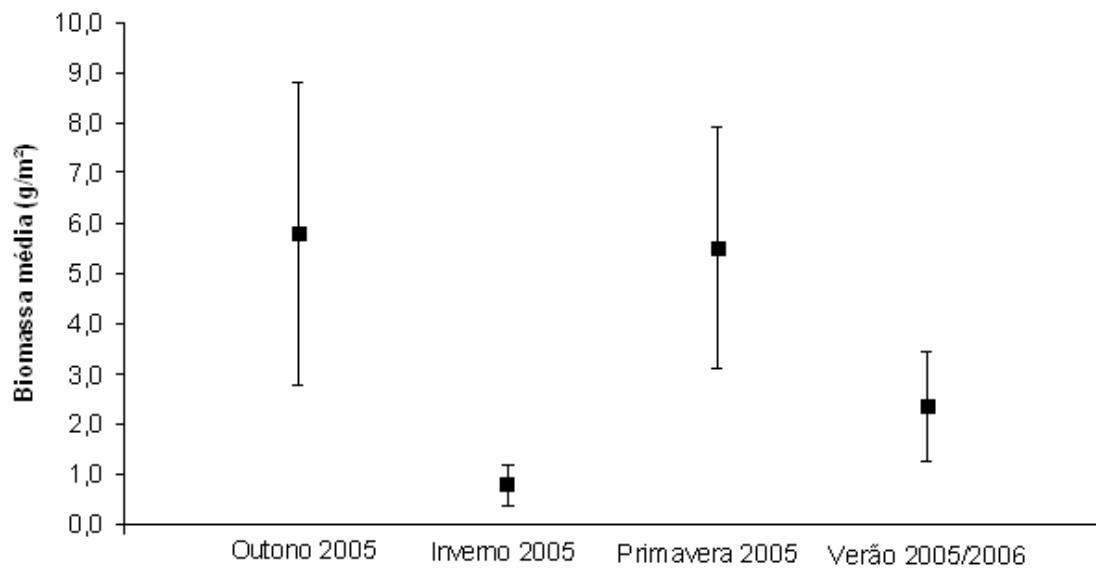
**Figura 37:** Média de biomassa e desvio padrão de *Anisotremus virginicus* durante o período de estudo. Total de mergulhos = 32.



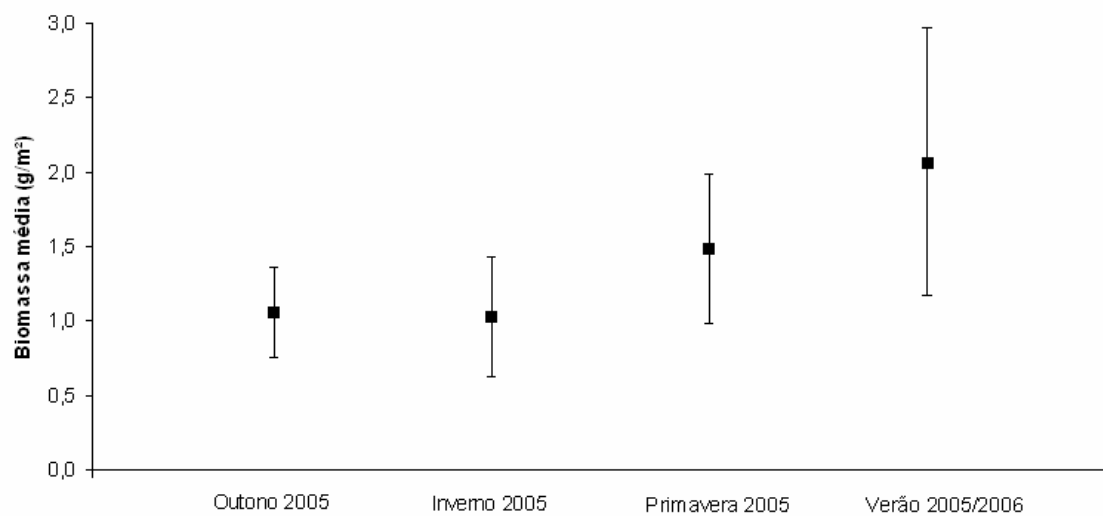
**Figura 38:** Média de biomassa e desvio padrão de *Chaetodon striatus* durante o período de estudo. Total de mergulhos = 32.



**Figura 39:** Média de biomassa e desvio padrão de *Diplodus argenteus* durante o período de estudo. Total de mergulhos = 32.



**Figura 40:** Média de biomassa e desvio padrão de *Odontoscion dentex* durante o período de estudo. Total de mergulhos = 32.



**Figura 41:** Média de biomassa e desvio padrão de *Stegastes fuscus* durante o período de estudo. Total de mergulhos = 32.

Os resultados do teste Kruskal-Wallis para comparação sazonal entre os valores de densidade e biomassa são apresentados nas Tabelas 8 e 9:

**Tabela 8:** comparação sazonal entre densidades de peixes recifais, valores do teste Kruskal-Wallis (KW) e valores de p.

Espécie	KW	p
<i>A. saxatilis</i>	0,8071	0,8478
<i>A. virginicus</i>	6,391	0,0941
<i>C. striatus</i>	3,235	0,3568
<i>D. argenteus</i>	7,823	0,0498*
<i>O. dentex</i>	3,936	0,2685
<i>S. fuscus</i>	5,404	0,1445

\* = diferenças significativas

O teste de comparações múltiplas de Dunn para *D. argenteus* determinou uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre a primavera e o verão.

**Tabela 9:** comparação sazonal entre biomassas de peixes recifais, valores do teste Kruskal-Wallis (KW) e valores de p.

Espécie	KW	p
<i>A. saxatilis</i>	11,225	0,0106*
<i>A. virginicus</i>	7,512	0,0572
<i>C. striatus</i>	2,146	0,5427
<i>D. argenteus</i>	2,328	0,5072
<i>O. dentex</i>	13,461	0,0037*
<i>S. fuscus</i>	10,686	0,0136*

\* = diferenças significativas

O teste de comparações múltiplas de Dunn para *A. saxatilis* não apresentou diferenças significativas entre as estações. A espécie *O. dentex* apresentou diferenças significativas entre o outono e o inverno ( $p < 0,01$ ) e entre o inverno e a primavera ( $p < 0,05$ ). Para os valores de biomassa de *S. fuscus* houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre o inverno e o verão.

## DISCUSSÃO

Um dos objetos fundamentais de estudos ecológicos é explicar variações temporais no tamanho e distribuição de populações e estruturas de comunidades (ORNELLAS & COUTINHO, 1998). Padrões de diversidade de peixes podem ser monitorados acessando e quantificando o grau das variações temporais de fatores populacionais como a abundância. As reduções duradouras de abundância podem indicar ameaças à comunidade de peixes recifais (HUTCHINGS & BAUM, 2005). De acordo com LOWE-McCONNELL (1999), as populações de peixes de recife são mantidas em estado de não equilíbrio principalmente por fatores como a predação e pela incerteza das variações sazonais do recrutamento. Como consequência evita-se a monopolização de recursos por qualquer uma das espécies, contribuindo para uma alta diversidade dentro do hábitat.

A área do ambiente recifal é um fator determinante para sua estabilidade. Os fatores causais que afetam o recrutamento parecem mais importantes para comunidades de peixes em pequenos recifes do que nos grandes recifes. Estudos sugerem que comunidades de pequenas manchas de recife são altamente instáveis e que o equilíbrio de espécies persistentes nunca é alcançado (LOWE-McCONNELL, 1999). Tais ambientes são considerados mosaicos espaço-temporais, com seus componentes em um contínuo estado de fluxo e provavelmente com espécies dominantes abaixo de suas capacidades de sustentação. Por outro lado existe uma diferença de escala e parece que comunidades estruturadas se desenvolvem em grandes recifes

com maior estabilidade (LOWE-McCONNELL, 1999). As ilhas Itacolomis apresentam pequena área e devem apresentar instabilidade elevada, no entanto existe a necessidade de um monitoramento por períodos maiores de tempo. Dentre as espécies analisadas *A. saxatilis*, *D. argenteus*, *O. dentex* e *S. fuscus* apresentaram variações significativas de densidade ou biomassa ao longo do período de estudo enquanto as espécies *A. virginicus* e *C. striatus* não demonstraram variações significativas de densidade e biomassa ao longo das estações.

As variações temporais no estabelecimento e recrutamento podem ser uma forte influência na composição da fauna de peixes recifais (CHOAT *et al.*, 1988). SALE (1977) salientou o papel do acaso nas combinações de espécies de peixes que têm acesso aos recifes, a partir de vagas que ocorrem provenientes de um conjunto (assembléia) de espécies que podem ser ecologicamente similares. E de acordo com COWEN (1985) a presença de numerosas larvas dispersivas que colonizam o ambiente pelágico é uma fonte potencial de mudanças numéricas. De fato, muitos pesquisadores têm sugerido que a estrutura da comunidade de peixes recifais varia consideravelmente através do tempo, devido à alta variabilidade no recrutamento de larvas planctônicas (DOHERTY & WILLIAMS, 1988; SALE, 1991; POTTER *et al.*, 1997; SALE, 2006).

Outro fator citado como fonte de variação temporal é a temperatura. CHOAT *et al.* (1988) sugerem que variações da temperatura superficial do mar podem ter influência sobre as mudanças temporais na fauna de peixes em ilhas. Estudos de ZAPATA & MORALE (1997) demonstraram um claro padrão de variação sazonal na riqueza e diversidade de peixes recifais e argumentam

que variações temporais da fauna de peixes recifais tem sido frequentemente relacionados ao aumento do recrutamento durante períodos com temperatura mais elevada. Diversos estudos relacionam maiores abundâncias de peixes durante os meses mais quentes, e um decréscimo de abundância com a diminuição da temperatura (ROSS *et al.*, 1987; GIBSON *et al.*, 1993; CLARK *et al.*, 1996; GODEFROID *et al.*, 2003).

Outros fatores, não analisados, também podem influenciar variações temporais de populações de peixes recifais. CONNELL (1978) salientou o papel das instabilidades locais causadas por eventos imprevisíveis, nas sucessões dos animais de recifes. As tempestades, por exemplo, são consideradas como eventos importantes na variação da estrutura de peixes em recifes e alguns estudos associaram declínios na abundância de espécies de peixes recifais com tais eventos (EBELING *et al.*, 1985; CHEAL *et al.*, 2002). As variações sazonais de abundância e diversidade também podem estar relacionadas a movimentos de migração sazonais (COLES & TARR, 1990; ZAPATA & MORALE, 1997). LOWE-McCONNELL (1999) argumenta que existe um fluxo contínuo de espécies que vão e vêm, e existem muitas evidências de que membros de assembléias de peixes com hábitos alimentares e outros requisitos ecológicos semelhantes, espécies de substituição ecológica, podem ter acesso ao recife.

Neste estudo a espécie *O. dentex* apresentou menores valores de biomassa no inverno em relação à primavera e *S. fuscus* menores valores de biomassa no inverno em relação ao verão, para as duas espécies as menores temperaturas durante os meses de inverno devem ter papel preponderante sobre as variações de biomassa encontradas. A espécie *A. saxatilis* apresentou

variações significativas de biomassa para o teste Kruskal-Wallis, no entanto o teste de comparações múltiplas de Dunn não determinou diferenças significativas entre as estações. Houve diferença significativa de densidade entre a primavera e o verão para a espécie *D. argenteus*, neste caso fatores não relacionados à temperatura, como variações no recrutamento devem ser determinantes.



## REFERÊNCIAS

- AMARAL, A. C. Z. & JABLONSKI, S. Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil. **Megadiversidade**. V.1 nº 1, 2005.
- ARLINGHAUS, R.; ENGELHARDT, C.; SUKHODOLOV, A. & WOLTER, C. Fish recruitment in a canal with intensive navigation: implications for ecosystem management. **Journal of Fish Biology**. v.61, p. 1386–1402, 2002.
- BARREIROS, J.P.; BERTONCINI, A.; MACHADO, L. HOSTIM-SILVA, M. & SANTOS, R.S. Diversity and seasonal changes in the ichthyofauna of rocky tidal pools from Praia Vermelha and São Roque, Santa Catarina. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Vol. 47, n.2. p. 291-299, 2004.
- CARVALHO-FILHO, A.; BERTONCINI, A.A.; BONALDO, R.M.; FERREIRA, C.L.; GADID, O.B.F.; FLOETER, S.; GASPARINI, J.L.; GERHARDINGER, L.C.; GODOY, E.A.S.; JOYEUX, J.C.; KRAJEWSKI, J.P.; KUITER, R.; HOSTIM-SILVE, M.; LUIZ-JUNIOR, O.J.; MARQUES, S.; MENDES, L.; RANGEL, C.A.; ROCHA, L.A.; ROSA,I.L.; SAMPAIO, C.L.S.; SAZIMA, C. & SAZIMA. Peixes recifais do Brasil: uma síntese. *In*: **XVI Encontro Brasileiro de Ictiologia**, João Pessoa, 2005.
- CHEAL, A.J.; COLEMAN, G.; DELEAN, S.; MILLER, I.; OSBORNE, K. & SWEATMAN, H. Responses of coral and fish assemblages to a severe but short-lived tropical cyclone on the Great Barrier Reef, Australia. **Coral Reefs**, 21: 131–142, 2002.

- CHOAT, J.H. & BELLWOOD, D.R. Reef Fishes: their History and Evolution. In: Sale, P.F. **The Ecology of Fishes on Coral Reefs**. San Diego, Academic Press, p. 39-66, 1991.
- CHOAT, J.H.; AYLING, A.M. & SCHIEL, D.R. Temporal and spatial variations in an island fish fauna. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, vol. 121. pp. 91-111, 1998.
- CLARK, B.M.; BENNETT, B.A. & LAMBERTH. S.J. Temporal variations in surf zone fish assemblages from False Bay, South Africa. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, 131: 35-47, 1996.
- COLES, S.L. & TARR, A.B. Reef fish assemblages in the western Arabian Gulf: a geographically isolated population in an extreme environment. **Bull. Mar.Sci.** 47: 696-720, 1990.
- CONNEL, J.H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. **Science**, New York, 199, 1302 – 10, 1978.
- COWEN, R. K. Large scale pattern of recruitment by the labrid, *Semicossyphus pulcher*: causes and implications. **J. Mar. Res**, Vol. 43, pp. 719-742, 1985.
- DOHERTY, P. J. & WILLIAMS, D. B. The replenishment of coral reef fish populations. **Oceanography and Marine Biology Annual Review**. 26, 487–551, 1988.
- DULVY, N.K.; YVONNE, S. & REYNOLDS, J.D. Extinction vulnerability in marine populations. **Fish and Fisheries**. Vol. 4, p. 25-64, 2003.
- EBELING, A.W., LARSON, R.J., ALEVIZON, W.S. & BRAY, R.N. Annual variability of reef-fish assemblages in kelp forests off Santa Barbara, California. **Fish. Bull. NOAA**, vol. 78, pp. 361-377, 1985.

- FLOETER S.R.; HALPERN, B.S. & FERREIRA, C.E.L. Effects of fishing and protection on Brazilian reef fishes. **Biological Conservation**. 128, p. 391-4002. 2006.
- GIBSON, R.N.; ANSELL, A.D. & ROBB, L. Seasonal and annual variations in abundance and species composition of fish and macrocrustacean communities on a Scottish sandy beach. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, 98: 89-105, 1993.
- GODEFROID, R.S.; SPACH, H.L.; SCHWARZ, JR.R. & QUEIROZ, G.M. A Fauna de Peixes da Praia do Balneário Atami, Paraná, Brasil. **Atlântica, Rio Grande**, 25(2): 147-161, 2003.
- HOSTIM-SILVA, M.; ANDRADE, A.B.; MACHADO, L.F.; GERHARDINGER, L.C.; DAROS, F.A.; BARREIOS, J.P. & GODOY, E. **Peixes de Costão Rochoso de Santa Catarina: I. Arvoredo**. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, 135 p. 2006.
- HUGHES, T. P.; BAIRD, A. H.; BELLWOOD, D. R.; CARD, M.; CONNOLLY, S.R.; FOLKE, C.; GROSBERG, R.; HOEGH-GULDBERG, O.; JACKSON, J. B. C.; KLEYPAS, J. LOUGH, J. M.; MARSHALL, P.; NYSTROM, M. PALUMBI, S. R.; PANDOLFI, J. M.; ROSEN, B. & ROUGHGARDEN, J. Climate Change, Human Impacts, and the Resilience of Coral Reefs. **Science**. V. 301, p-929-933, 2003.
- HUTCHINGS, J.A. & BAUM, J.K. Measuring marine fish biodiversity: temporal changes in abundance, life history and demography. **Phil. Trans. R. Soc. B**. v. 360, p. 315–338, 2005.

- JACKSON, J.B.C.; KIRBY, M.X.; BERGER, W.H.; BJORN DAL, K.A.; BOTSFORD, L.W.; BOURQUE, B.J.; BRADBURY, R.H.; COOKE, R.; ERLANDSON, J.; ESTES, J.A.; HUGHES, T.P.; KIDWELL, S.; LANGE, C.B.; LENIHAN, H.S.; PANDOLFI, J.M.; PETERSON, C.H.; STENECK, R.S.; TEGNER, M.J. & WARNER, R.R. Historical Overfishing and the Recent Collapse of Coastal Ecosystem. **Science**, v. 293, p. 629-638, 2001.
- JONES, J.C. & REYNOLDS, J.D. Environmental variables. In: Sutherland, W.J. **Ecological Census Techniques: A Handbook**. Cambridge University Press, p. 281-316, 1996.
- LABROSSE, P., KULBICKI, M., FERRARIS, J. **Underwater Visual Fish Sensus Surveys: proper use and implementation**. New Caledonia: Secretariat of the Pacific Community, 54 p., 2002.
- LOTZE, H.K.; LENIHAN, H.S.; BOURQUE, B.J.; BRADBURY, R.H.; COOKE, R.G.; KAY, M.C.; KIDWELL, S.M.; KIRBY, M.X. PETERSON, C.H. JACKSON, J.B.C. Depletion, Degradation, and Recovery Potential of Estuaries and Coastal Seas. **Science**, v. 312, p. 376-380, 2006.
- LOWE-McCONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Ed. Edusp, São Paulo, p. 535, 1999.
- ORNELLAS, A.B. & COUTINHO, R. Spatial and temporal patterns of distribution and abundance of a tropical fish assemblage in a seasonal Sargassum bed, Cabo Frio Island, Brasil. **Journal of Fish Biology**. v.53, p.198-208, 1998.
- PANDOLFI, J.M.; BRADBURY, R.H.; SALA, E.; HUGHES, T.P.; BJORN DAL, K.A.; COOKE, R.G.; MCARDLE, D.; MCCLENACHAN, L.; NEWMAN,

- M.J.H.; PAREDES, G.; WARNER, R.R.& JACKSON, J.B.C. Global Trajectories of the Long-Term Decline of Coral Reef Ecosystems. **Science**. v. 301, p. 955-958, 2003.
- POTTER, I.C.; CLARIDGE, P.N.; HYNDES, G.A. & CLARKE, K.R. Seasonal, Annual and Regional Variations in Ichthyofaunal Composition in the Inner Severn Estuary and Inner Bristol Channel. **J. Mar. Biol. Ass. U.K.**, v.77, p. 507-525, 1997.
- POWLES, H.; MICHAEL, H.; BRADFORD, J.; BRADFORD, R. G.; DOUBLEDA, W. G.; INNES, Y, S. & LEVINGS, C.D. **Assessing and protecting endangered marine species. Journal of Marine Science**. V. 57 p. 669–676. 2000
- ROSS, S.T.; McMICHAEL, R.H. & RUPLE, D.L. Seasonal and diel variation in the standing crop of fishes and macroinvertebrates from a Gulf of Mexico surf zone. **Estuar. Coast. Shelf Sci.**, 25: 391–412, 1987.
- SALE, P.F. **Coral Reef Fishes: Dynamics and Diversity in a Complex Ecosystem**. Elsevier, 549p. 2006.
- SALE, P.F. Maintenance of high diversity in coral reef fish communities. **American Naturalist**, 111, 337-59, 1977.
- SALE, P.F. **The Ecology of Fishes on Coral Reefs**. London: Academic Press. 754 p., 1991.
- SCHEFFER, M.; CARPENTER, S. & YOUNG, B. Cascading effects of overfishing marine systems. **Trends in Ecology and Evolution**, Vol.20 No.11, p. 579-581, 2005.

- SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C. & CASTELLO, J.P. **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Ecoscientia, 341 p. 1998.
- STEPHENS, J. S., G.A. JORDAN, P. A. MORRIS, M. M. SINGER & G. E. MCGOWEN. Can we relate larval fish abundance to recruitment or population stability? A preliminary analysis of recruitment to a temperate rocky reef. Calif: **Coop. Oceanic Fish. Invest. Rep.**, Vol. 27, pp. 65-83, 1986.
- SYVITSKI, J.P.M.; VOROSMARTY, C.J.; KETTNER, A.J. & GREEN, P. Sediment to the Global Coastal Ocean Impact of Humans on the Flux of Terrestrial. **Science**, v. 308, p. 376-380, 2005.
- ZAPATA, F.A. & MORALES, Y.A. spatial and temporal patterns of fish diversity in a coral reef at Gorgona Island, Colombia. **Proc. 8<sup>th</sup> Int. Coral Reef Sym.** 1:1029-1034. 1997.

## CONCLUSÕES GERAIS

Por todo o mundo as assembléias de peixes recifais fornecem importantes recursos alimentares para comunidades costeiras (SALE, 2006). O uso destes recursos em conjunto com outras atividades humanas, está reduzindo a produtividade destes ambientes e colocando em risco até mesmo sua sustentabilidade (RUSS, 1991; DALZELL, 1996, WATSON *et al.*, 1996; SALE, 2006).

No Brasil a ictiofauna de ambientes recifais é considerada pouco conhecida e até meados da década de oitenta acreditava-se que fosse pobre e composta por espécies Caribenhas com ampla distribuição geográfica no oceano Atlântico Ocidental (MOURA *et al.*, 1999; FLOETER & GASPARINI, 2000; FLOETER *et al.*, 2001). Hoje, se considera que apesar da similaridade com a ictiofauna do Atlântico Norte Ocidental existe considerável endemismo para os peixes recifais da costa brasileira (GREENFIELD, 1989; ROCHA & ROSA, 1999; FLOETER & GASPARINI, 2000). Pouco se sabe também sobre os impactos humanos sobre os peixes recifais no Brasil (FLOETER *et al.*, 2006). Neste contexto grande parte dos esforços para produzir informações é concentrada em ambientes de recife de coral (FERREIRA *et al.*, 2001). O que enfatiza ainda mais a necessidade de estudos em recifes rochosos.

O Brasil, considerado um dos países com Megadiversidade, ainda luta para conhecer sua diversidade e ao mesmo tempo possui a responsabilidade de conservar espécies, ecossistemas naturais e processos biológicos. Sem a documentação das espécies existentes, os passos seguintes de propor medidas de conservação não podem ser realizados de maneira eficaz. Portanto

a realização de novos inventários é, sem dúvida, uma demanda crítica (LEWINSOHN & PRADO, 2004).

Este trabalho contribui para o reconhecimento das espécies que habitam os costões rochosos em ilhas da região sul do país, mais especificamente na região de Santa Catarina o limite sul de distribuição de peixes recifais (MOURA *et al.*, 1999; FLOETER *et al.*, 2001). Sendo que espécies consideradas ameaçadas em diversos níveis foram registradas: *Epinephelus itajara* (criticamente ameaçada), *Epinephelus marginatus* (espécie ameaçada), *Epinephelus niveatus* (uma espécie vulnerável) e *Aetobatus narinari* (próxima de ameaça) destacando o papel destes promontórios para conservação das mesmas.

De acordo com WILLIAMS (1991) e MORA *et al.* (2003) em ambientes de recife as assembléias de peixes e o ambiente físico e biológico podem variar de forma acentuada em todas as escalas espaciais e a maneira como os peixes respondem a tais variações do habitat é uma questão fundamental no estudo da ecologia de peixes recifais. Sendo que quaisquer generalizações sobre estratégias de manejo e conservação necessitam levar em consideração as variações das estruturas populacionais em diversas escalas espaciais (WILLIAMS, 1991). Foram analisadas neste trabalho variações de aspectos populacionais como a densidade, biomassa e abundância de jovens das principais espécies de peixes recifais das Ilhas Itacolomis em duas zonas: face Oeste (zona mais abrigada das ondas) e face Leste (zona mais exposta à ação das ondas). Foram encontradas diferenças significativas entre a estrutura das duas zonas. Na face leste houve predomínio de rochas de tamanhos significativamente maiores do que na face Oeste. Organismos bentônicos como



Zoanthideos predominaram na face Oeste enquanto Octacorallia e Actiniaria predominaram na face Leste. A rugosidade do substrato foi maior na face Oeste e a inclinação foi maior na face Leste.

As populações de peixes recifais apresentaram estruturas distintas em relação a zonas mais expostas e menos expostas das ilhas. Houve diferença significativa entre as densidades médias nas faces leste e Oeste para todas as espécies analisadas. As espécies *Stegastes fuscus*, *Anisotremus virginicus* e *Chaetodon striatus* apresentaram diferenças significativas entre as biomassas na face leste e Oeste.

Observando as proporções de abundância relativa entre as duas zonas é possível reconhecer alguns padrões. A proporção de jovens e adultos nas faces leste e Oeste foram significativamente diferentes para as espécies *Abudefduf saxatilis* e *Anisotremus virginicus*. Em ambas as espécies ocorre uma segregação ontogenética, os jovens são mais abundantes na face Oeste e os adultos são mais abundantes na face Leste.

As espécies *Odontoscion dentex* e *Stegastes fuscus* apresentam uma distribuição preferencial de abundâncias na face Oeste. A abundância relativa de *Diplodus argenteus* foi maior na face leste. E *Chaetodon striatus* não apresentou diferença de abundância para as duas faces.

Quanto às variações temporais nas ilhas Itacolomis as espécies *Anisotremus virginicus* e *Chaetodon striatus* não apresentaram variações significativas de densidade e biomassa. Por outro lado a espécie *Diplodus argenteus* apresentou diferença significativa entre os valores de densidade da primavera e do verão. Nas espécies *Odontoscion dentex* e *Stegastes fuscus* e *Abudefduf saxatilis* ocorreram variações significativas de biomassa.

Os padrões descritos neste trabalho devem ser verificados e reforçados por meio de estudos em áreas diferentes e sendo assim poderão contribuir para agregar conhecimento sobre ecossistemas recifais brasileiros fazendo parte do conteúdo necessário para tomada de decisões de manejo em ilhas costeiras.

## REFERÊNCIAS

- DALZELL, P. Catch rates, selectivity and yields of reef fishing. In: **Reef Fisheries**. Polunin, N.V.C. & Roberts, C.M. p. 161-192, 1996.
- FERREIRA, C.E.L.; GONÇALVES, J.E.A.; COUTINHO, R. Community structure of fishes and habitat complexity on a tropical rocky shore. **Environmental Biology of Fishes**, 61: 353-369, 2001.
- FLOETER S.R.; HALPERN, B.S. & FERREIRA, C.E.L. Effects of fishing and protection on Brazilian reef fishes. **Biological Conservation**. 128, p. 391-4002. 2006.
- FLOETER, S.R & GASPARINI, J.L. The southwestern Atlantic reef fish fauna: composition and zoogeographic patterns. **Journal of Fish Biology**, 56, 1099-1114, 2000.
- FLOETER, S.R.; GUIMARÃES, R.Z.P.; ROCHA, L.A.; FERREIRA, C.E.L.; RANGEL, C.A. & GASPARINE, J.L. Geographic variation in reef-fish assemblages along the Brazilian coast. **Global Ecology & Biogeography**. 10, 423-431, 2001.
- GREENFIELD, D. W. *Priolepis dawsoni* n. sp. (Pisces: Gobiidae), a third Atlantic species of *Priolepis*. **Copeia**, p. 397–401, 1989.
- LEWINSOHN, T.M. & PRADO, P.I. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 176 p. 2004.
- MORA, C.; CHITTARO, P.M.; SALE, P.F.; KRITZER, J.P. & LUDSIN, S.A. Patterns and processes in reef fish diversity. **Nature**. Vol 421. p. 933-936. 2003.

- MOURA, R.L.; GASPARINI, J.L. & SAZIMA, I. New records and range extensions of reef fishes in the Western South Atlantic, with comments on reef fish distribution along the Brazilian coast. **Revta. Bras. Zool.** 16 (2): 513-530, 1999.
- ROCHA, L. A. & ROSA, I. L. New species of *Haemulon* (Teleostei: Haemulidae) from the Northeastern Brazilian Coast. **Copeia**. p. 447–452, 1999.
- RUSS, G.R. Coral reef fisheries: effects and yields. In: **The Ecology of Fishes on Coral Reefs**. Sale, P.F. p. 601-635, 1991.
- SALE, P.F. **Coral Reef Fishes: Dynamics and Diversity in a Complex Ecosystem**. Elsevier, 549p. 2006.
- WATSON, M.; RIGHTON, D.; AUSTIN, T. & ORMOND, R. The effects of fishing on coral reef fish abundance and diversity. **J. Mar. Biol. Ass. U.K.** v.76, p. 229-233, 1996.
- WILLIAMS, D.McB. Patterns and Processes in the Distribution of Coral reef Fishes. In: Sale, P.F. **The Ecology of Fishes on Coral Reefs**. San Diego, Academic Press, p. 437-474, 1991.

## **ANEXO 1**

**Data:**

**Horário de Início do mergulho:**

**Horário do fim do mergulho:**

### **PERFIL DOS MERGULHOS**

**1-LOCAL:**

**2- LOCAL:**

**1-OBJETIVO:**

**2-OBJETIVO:**

**1- Mergulhadores:**

**2-Mergulhadores:**

**1-Tempo de fundo:**

**2-Tempo de fundo:**

**1-Profundidade máxima:**

**2-Profundidade máxima:**

**1-Profundidade média:**

**2-Profundidade média:**

### **PARÂMETROS FÍSICOS**

**Direção do vento:**

**Intensidade do vento escala Beaufort:**

**Estado do Mar:**

**Direção da ondulação:**

**Tamanho da ondulação:**

**Fase da lua:**

**Transparência da água:**

**Temperatura da água:**

**Obs:**